

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

П. В. ВОРОПАНОВ

ЕЛЬНИКИ СЕВЕРА

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва

1950

Ленинград

ПРЕДИСЛОВИЕ

Наша страна обладает огромными лесными богатствами. На ее необозримых просторах произрастает свыше одной трети всех лесов мира. Ни одна страна не может сравниться с Советским Союзом ни по количеству, ни по качеству лесных богатств.

Огромное количество лесных ресурсов сосредоточено в северных районах страны. Здесь произрастают ценнейшие породы — сосна, ель, лиственница, кедр, пихта, остро необходимые всем отраслям народного хозяйства. Но некоторые из этих пород, в частности ель, изучены далеко еще не достаточно. Поэтому одной из важнейших задач работников советской науки о лесе является детальное изучение лесов севера, с тем чтобы правильно, рационально их эксплуатировать, всемерно повышать их производительность.

Целью нашей работы явилось изучение природы ельников севера. Были заложены пробные площади в еловых насаждениях типа ельник-черничник различного возраста и разнообразной возрастной структуры. На пробных площадях срублено значительное количество модельных деревьев и проведено 1349 анализов хода роста деревьев. Пробные площади закладывались в еловых насаждениях, предельно сомкнутых, не затронутых рубками.

Кроме того, были заложены пробные площади для определения характера елового возобновления.

Для сбора материалов в натуре были организованы три исследовательские партии: в 1936 г. — по отысканию широко распространенных на севере ельников типа ельник-черничник различной возрастной структуры: наиболее часто встречающиеся и предельно старые; в 1940 г. — по исследованию возобновления ели как под

пологом материнского насаждения, так и на площадях, освобожденных от леса; в 1944 г. — по отысканию недостающих звеньев (насаждения типа ельник-черничник), относящихся к одному и тому же естественному ряду.

В результате собранного и обработанного материала; а также на основе изученной литературы нам удалось осветить некоторые вопросы, связанные с природой и хозяйством северных ельников.

ГЛАВА I

ИСТОРИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ ЕЛЬНИКОВ-ЧЕРНИЧНИКОВ НА СЕВЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

В европейской части СССР ель сосредоточена преимущественно в пределах между 57° и 67° с. ш. Согласно геоботанической карте, составленной акад. В. Н. Сукачевым, хвойные леса европейского типа и с примесью сибирских пород также находятся в указанных выше границах. Южнее 57° с. ш. расположены в основном лишь смешанные леса европейского типа.

Южная граница рассматриваемой географической области проходит через Ленинград, Новгород, Кострому, Киров и Молотов. Западная граница совпадает с государственной границей Карело-Финской ССР (30° в. д.), восточная проходит по Уральскому хребту (60° в. д.).

Преобладающей породой на севере европейской части СССР является ель: она занимает площадь, равную 65% всей покрытой лесом площади изучаемого района. Состав ели в древостоях несколько уменьшается к югу.

Площади, занимаемые лиственными насаждениями, крайне незначительны, но несколько увеличиваются в направлении с северо-запада на юго-восток.

Распределение лесной площади севера европейской части СССР по условиям местопроизрастания (бонитетам) представляется в следующем виде. На высшие бонитеты (I—III) падает только 8% площади. Основными бонитетами являются IV и V — 90% всей покрытой лесом площади.

В ельниках севера преобладают спелые и перестойные насаждения.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЕЛЬНИКОВ-ЧЕРНИЧНИКОВ НА СЕВЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

В работе «Руководство к исследованию типов лесов» акад. В. Н. Сукачев, характеризуя еловые леса в пределах северной половины европейской части СССР, основной группой типов, в кото-

рой полно выражены все наиболее важные особенности елового леса, считает ельники-зеленомошники (*Piceeta hylocomiosa*). Из типов, относящихся к этой группе, автор ставит на первое место по распространенности на севере ельник-черничник (*Piceetum myrtillosum*).

Значительно ранее, в 1904 г., известный исследователь северных лесов П. П. Серебренников в работе «Типы насаждений Вершинской лесной дачи» отмечал, что распространенность насаждений типа «ровнядь» (*Piceetum myrtillosum*) определяется в 25% от общей лесной площади, и считал, что это самый распространенный тип насаждений с преобладанием ели (по суходолу) по Сольвычегодскому уезду Вологодской губернии.

К подобным выводам — о наибольшей распространенности ельника-черничника в лесах севера — приходят исследователи Шиманюк (1931) и Рутковский (1933).

Акад. В. Н. Сукачев в упомянутой выше работе касается вопроса о соотношении типов с бонитетами. Он пишет: «В сущности то, что мы называем ельником-черничником, на всем протяжении хотя бы одной европейской части Союза не представляется однородным, а распадается на ряд географических вариантов, которые иногда так значительно друг от друга отличаются, что могут рассматриваться как особые типы. И эти географические, или климатические, типы будут характеризоваться разными классами бонитета, а именно: при движении с юга на север, как правило, бонитет падает. А. В. Тюрин (1930) говорит, что ельник-черничник в брянских лесах развивается по законам второй линии (II бонитет). В костромских лесах тот же ельник-черничник развивается уже по законам третьей линии (III бонитет), в Финляндии — по законам IV линии (IV бонитет), а в архангельских лесах — по законам V линии (V бонитет). Таким образом, в действительности *Piceetum myrtillosum* распадается на ряд географических вариантов или, если понимать тип узко, на ряд географически замещающих типов. Поэтому, если тип понимается недостаточно узко, то он будет характеризоваться одним классом бонитета лишь в пределах одной географической, климатически однородной области».

Указанные положения акад. В. Н. Сукачева и проф. А. В. Тюрин подтвердились полученными нами материалами. На севере 50% ельников относится к IV бонитету. Последнее обстоятельство имеет существенное значение, определяя целесообразность наших исследований в наиболее широко представленных на севере лесах типа ельник-черничник.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЕЛЬНИКОВ НА СЕВЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Север России в период Иольдиевого моря представлял собой северную тайгу с елью и сосной (Н. Страхов). В период оледенения на северных окраинах Европы имелись значительные пространства, не покрывавшиеся льдом. Если все это время, начиная с момента последнего отступления ледника, разделить на шесть фаз, то



Рис. 1. Чистое еловое одновозрастное 170-летнее насаждение типа ельник-черничник

шестой (новейшей) будет фаза сосново-березовых лесов, замещающих еловую тайгу под влиянием вырубок и пожаров (И. П. Герасимов и К. К. Марков).

Характер флористических горно-таежных комплексов Средней Европы указывает на историческую их связь с сибирской тайгой; характер горных хвойных лесов умеренного пояса северного полушария заставляет предполагать наличие глубокой связи между ними и собственно тайгой (А. И. Толмачев).

Вследствие большей долговечности аянской ели (*Picea jezoensis*) по сравнению с пихтой (*Abies perfoliata*), подвергающейся поражению грибными заболеваниями после 100-летнего возраста, позиции ели в горной амурской тайге неизбежно укреплялись (В. Г. Соцава).

К началу плейстоцена флора СССР сделалась в основном сходной с современной. Если в составе миндель-рисской межледниковой флоры найдена ель европейская (*Picea excelsa*), то во флоре рисс-вюрмской межледниковой эпохи встречается наряду с нею ель сибирская (*Picea obovata*). На основании этого акад. В. Н. Сукачев делает заключение, что европейская ель представляет собой более молодую форму, возникшую из ели сибирской.

В послеледниковое время на освобождавшуюся из-под ледника площадь пришла с юго-запада европейская ель; другие же породы, в том числе сибирская ель, появились с востока (И. В. Тюрин).

После ухода ледника с территории европейской части Союза первое время из древесных пород преобладали сосна и береза. Затем пришли широколиственные породы и, наконец, последней явилась ель. В субатлантический период ель надвигается на лиственные леса (Б. Федченко).

Хребет Среднего Урала являлся границей двух климатических областей, в зависимости от чего распределялась и растительность: елово-пихтовые леса на западном склоне и березо-сосновые на восточном (Г. А. Благовещенский).

После отступления вюрмского ледника растительность окрестностей г. Тотмы (Вологодской области) носила безлесный, близкий к тундровому, характер. Видимо, ближайшие древесные породы (сосна и береза) росли далеко к югу (К. И. Солоневич и А. А. Корчагин).

Таким образом, после ухода ледника с территории европейской части СССР (период голоцена) можно проследить шесть последовательных фаз развития древесной растительности: а) приледниковой лесотундры, б) елово-широколиственных лесов; в) березово-сосновых лесов; г) широколиственных лесов (достигали южных берегов Белого моря); д) еловых лесов (захватывает почти весь остающийся отрезок времени) и е) сосново-березовых лесов, замещающих еловую тайгу под воздействием человека.

На территорию Европы по мере освобождения ее из-под ледника проникла с востока, из Сибири, ель сибирская (*Picea obovata*) и с юго-запада — ель европейская.



Рис. 1-а. Чистое еловое одновозрастное 170-летнее насаждение типа ельник-
черничник

ПОЧВЕННО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ И ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО РАЙОНА

Для севера европейской части Союза (севернее 60° с. ш.) типичны средне- и сильноподзолистые почвы, развившиеся преимущественно на отложениях ледникового периода. Широко распространенные на севере еловые леса занимают следующие почвы: лучших бонитетов — суглинистые и песчаные, хорошо дренированные, худших бонитетов — те же почвы, подстилаемые глиной, с равнинным положением и плохим дренажем.

Нами были взяты для изучения материалы разных авторов о почвенно-ботанической характеристике некоторых еловых типов в лесах севера (П. П. Серебренников, В. Соколовский, В. Н. Сукачев, В. Поварницын, И. Кищенко, В. И. Рутковский и многие другие).

Так как мы интересовались главным образом лишь северо-востоком северных широт европейской части СССР, нами было оставлено для обработки лишь 25 объектов (записей), относящихся к типу ельник-черничник. Но даже и эти отобранные 25 объектов оказались далеко не равноценными.

В конце концов мы оставили только 16 записей по насаждениям типа ельник-черничник, которые и послужили основанием для вычисления средних элементов этого типа: рельефа, почвы и живого растительного и мохового покрова.

Для насаждений типа ельник-черничник характерно спокойное изменение линий рельефа: плато, склоны, пологие, относительно пониженные места, возвышения, пологие склоны, приподнятые горизонтальные влажные пространства и т. п.

Рассматривая в записях описание почв, характерных для насаждений типа ельник-черничник, мы находим следующие вариации их: супесь, суглинок, влажные песчаные, песчаные подзолистые, оподзоленные супесчано-песчаные, суглинистые и супесчаные подзолы. Все эти типы почв отличаются залеганием под ними глин или плотных песков и недостаточным дренажем.

Изучение ботанической характеристики живого растительного покрова в насаждениях типа ельник-черничник по тем же 16 записям позволило составить таблицу встречаемости различных видов мхов и травянистых растений (табл. 1).

Из таблицы можно видеть порядковое место каждого вида травянистого растения или мха. Естественно, что, поскольку использовано для выводов только 16 записей, наибольшая встречаемость выразится цифрой 16 случаев. Так как для низкой встречаемости растений (1—2 случая) отмечен большой элемент случайности, они из таблицы исключены.

Далее можно отметить, что состав древостоев данного типа в основном образован елью. Иногда в составе насаждений участвуют и другие породы (осина, береза и сосна), но в пределах не более 2—3 десятых.

Таблица 1

Встречаемость мхов и травянистых растений в типе ельник-черничник, по литературным источникам

№ по пор.	Название мхов и растений	Число случаев
Мхи		
1	<i>Pleurozium Schreberi</i> (<i>Hypnum Schreberi</i>)	15
2	<i>Hylocomium proliferum</i> (<i>H. splendens</i>)	13
3	<i>Hypnum</i> (<i>Ptilium</i>) <i>crista castrensis</i>	11
4	<i>Polytrichum commune</i>	10
5	<i>Sphagnum</i>	8
6	<i>Dicranum undulatum</i>	7
7	<i>Rhytidiadelphus</i> (<i>Hylocomium</i>) <i>triquetrus</i>	7
8	<i>Dicranum scoparium</i>	5
Травянистые растения		
1	Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	16
2	Майник (<i>Majanthemum bifolium</i>)	12
3	Брусника (<i>Vaccinium vitis idaea</i>)	11
4	Линнея (<i>Linnaea borealis</i>)	10
5	Плаун (<i>Lycopodium annotinum</i>)	10
6	Грушанка (<i>Pirola secunda</i>)	10
7	Кислица (<i>Oxalis acetosella</i>)	10
8	Костяника (<i>Rubus saxatilis</i>)	9
9	Ожига (<i>Lusula pilosa</i>)	9
10	Хвощ (<i>Equisetum silvaticum</i>)	8
11	Седмичник (<i>Trientalis europaea</i>)	8
12	Золотая розга (<i>Solidago virga aurea</i>)	8
13	Марьянник (<i>Melampyrum pratense</i>)	8
14	Папоротники	7
15	Гоодиера (<i>Goodiera repens</i>)	5
16	Вороний глаз (<i>Paris quadrifolia</i>)	5
17	Вейник лесной (<i>Calamagrostis arundinacea</i>)	5
18	Ландыш (<i>Convallaria majalis</i>)	4
19	Сочевник (<i>Orobus vernus</i>)	4
20	Осока шаровидная (<i>Carex globularia</i>)	3
21	Кизил шведский (<i>Cornus svecica</i>)	3
22	Воронянка (<i>Empetrum nigrum</i>)	3
23	Земляника (<i>Fragaria vesca</i>)	3
24	Марьянник (<i>Melampyrum silvaticum</i>)	3
25	Грушанка (<i>Pirola rotundifolia</i>)	3
26	Герань лесная (<i>Geranium silvaticum</i>)	3

Н. Коновалов и В. Поварницын, описывая еловые леса бывш. Нижегородского края, отмечают, что эти леса в большинстве случаев не имеют чистого елового древостоя; в них встречаются свидетели прошлого: сосна или береза с осинкой. Рассматривая тип ельник-черничник, авторы подчеркивают, что условия местопроизрастания у него те же, что и у сосняка-черничника (*Pinetum myrtillosum*). К ряду типов *Myrtillosa* относится также тип березняк-черничник

Характеристика пробных площадей, зало

№ пробной площади	Состав древо- стоя	Средний возраст на- саждений	Местоположение	Почва
1	10Е+Б	238	Понижение на север; кв. 16 Ивашкинского ле- сопункта	Супесчаная (в приме- си белый песок). Гори- зонт А ₀ —торфяной слой 2—3 см. Подстилка из разложившихся мхов и черники. Ниже горизонт кофейного цвета (огле- енность)
2	9Е1С+Б	196	Понижение на запад; кв. 14 Ивашкинского ле- сопункта	Чернобурая супесь, близкая к суглинку, све- жая
12	7Е2Ос1С ед.Б	163	Понижение на север; кв. 37 Фоминского лесопункта	Мощный перегнойный слой; почва — черно-бу- рый легкий суглинок, ниже серая супесь
16	10Е ед.С	158	Кв. 78 Фоминского ле- сопункта	Сверху черный слой (от 0 до 15 см); ниже — супесь темносерого цве- та с примесью крупного песка и мелких камней
11	9Е1Ос+С,Б	126	Около Гусихи, кв. 37 Фоминского лесопункта	Мощный слой пере- гной; почва—серо-бурий легкий суглинок
8	9Е1Б+С	115	Сильно всхолмленное; около озера с запада, кв. 88/89 Иксинского ле- сопункта	Легкопесчаная, каме- нистая, серая, свежая
9	8Е1Б1Ос ед.С	82	Около ручья, кв. 10 Андреевской дачи	Серый легкий сугли- нок (много валежа из осины и березы)
14	5Е3Ос1Б1С	66	Кв. 37 Фоминского ле- сопункта	Легкий темнобурий суглинок
15	8Б1Е1Ос	45	Кв. 78 Фоминского ле- сопункта	Верхний слой (0—5 см) черный, дальше супесь кофейного цвета

Таблица 2

женных в 1944 г. в Архангельской области

Подлесок	П о д р о с т			
	количество по породам (штук)	характеристика по породам, возрасту и высоте	расположение	состояние
Редкий: больше рябины, меньше шиповника; куртинами ива	Е—11 000 Б— 2 000	Прирост ниже среднего	На колодах много ели	Надежный
Рябина, шиповник	Е—6000 шт., единичные чахлые всходы березы	Возраст 20—30—40 лет, прирост по высоте 2—3 см в год Высота 1,3 м	На колодах	Удовлетворительный
Шиповник, рябина	Е—1 500	Высота 1,3 м	—	Редкий, надежный
Шиповник	Е—30 000	Возраст 4—50 лет, высота 6—150 см	Как на колодах, так и на субстрате почвы	—
Шиповник, жимолость	Е—2 000	Возраст 50—65 лет, высота 120 см	Имеются всходы на колодах 15—20 лет, высотой 30 см	Засыхающий с кроной зонтикообразной формы
—	Е—8 000	Возраст 53—55 лет, высота 0,65—1,5 м	—	С зонтикообразной кроной
Рябина, шиповник	Е—3 000	Возраст 40—50 лет, высота в 50 лет—1,1 м, в 54 года—1 м	—	Ненадежный, с кроной зонтикообразной формы
—	—	—	—	Засохший и засыхающий еловый подрост 30 лет, высотой 2 м
Ива, шиповник, можжевельник	Е—8 000	Возраст 10—15—20—35 лет, высота 0,3—2 м	—	Средний

№ пробной площади	Состав древо- стоя	Средний возраст на- саждений	Местоположение	Почва
10	9Ос1Б+Ол,С	35	Кв. 9 Андреевской ле- сной дачи	Серо-бурый суглинок
5	8Б2Ос+С,Е	35	Кв. 20-а Мошинской дачи, склон на юг (быв- шая гарь)	Легкая супесь, ниже на 20 см охристые пятна
7	6Б4С ед.Ос.	12	Место ровное, чуть пониженное на юго-вос- ток; кв. 78 Иксинского лесопункта	Гумусовый горизонт 5 см, резко отделяется. Почва — легкая супесь с примесью крупного пес- ка и мелких камней. Охристые пятна
13	7Б2Ол1Ос	11	Гарь 1932 г., кв. 37 Фоминского лесопункта	Серо-бурый суглинок плотного сложения; ни- же — вязкая, плотная, слабо кирпичного цвета глина
6	7Б3Ос	8	Кв. 77 Иксинского ле- сопункта	Почва—легкая супесь; ниже 15 см супесь ко- фейного цвета

(*Betuletum myrtillosum*), у которого условия местопроизрастания аналогичны типу ельник-черничник.

В. Рутковский пишет о чрезвычайной устойчивости ели в группе *Myrtillosa*: «В сосновых и березовых типах леса наблюдается смена древостоя елью; даже пожары только при засухах проникают в эти типы леса, так как под влиянием влажности почвы и затенения ее елью происходит внедрение в моховой покров вла-голюбивых мхов (*Polytrichum commune*, *Sphagnum*), увеличивающих влажность последнего».

Изложенные выше соображения о степени распространенности на севере ельников типа ельник-черничник заставили нас остано-виться в наших исследованиях на насаждениях данного типа. Всего было заложено 19 пробных площадей: пять в чистых еловых на-саждениях (рис. 1—4), из которых одна (№ 5) в 1929 г., возраст 201 год, четыре — в 1936 г. в возрасте 227 лет (№ 1), 170 лет (№ 2), 175 лет (№ 3) и 230 лет (№ 4). Остальные площади за-

Подлесок	П о д р о с т			
	количество по породам (штук)	характеристика по породам, возрасту и высоте	расположение	состояние
Шиповник, рябина, жимолость, можжевельник	Е—13 000	Прирост 12 см в год, средняя высота 1,2 м, возраст 27—30 лет при высоте 1—2—2,5 м	Состав соседней стены леса 8Е2Ос+С+Б	Усыхающие береза и осина
Рябина, можжевельник	Е—8 000	Возраст 15—30 лет, высота 70—105 см	—	—
Ива, рябина, можжевельник	Е—14 000 С— 8 000	Ель 12—14 лет, высотой 0,74—1,83 м, сосна 11 лет высотой 1,1—1,2 м	—	Из ели надежный, из сосны засыхающий
Шиповник, ива, рябина	Е—30 000 С— 2 000	Ель 8—11 лет при высоте 40 см, сосна высотой 1 м	—	—
Рябина, ива, шиповник	—	—	—	—

ложены в 1944 г. в смешанных насаждениях разного возраста. Характеристика их приведена в табл. 2.

Местоположение пробных площадей может быть определено по приведенным данным как ровное с понижением или как пологий склон. Разности почв представлены суглинками и супесями. Эта характеристика говорит о сходстве местоположения взятых пробных площадей и почвенных разностей с обычно свойственными насаждениям типа ельник-черничник.

Взятые нами разрезы почв существенно не отличаются от разрезов, взятых другими исследователями (Рожковым, Соколовым, Коноваловым, Поварницыным и др.) в насаждениях типа ельник-черничник на севере европейской части Союза.

На упомянутых выше четырех пробных площадях, заложенных в 1936 г. на кв. 15 Ивакшинского лесопункта, где № 1 и № 2 характеризуют одновозрастные, а № 3 и 4 — разновозрастные насаж-

Распространенность травянистых растений и мхов на пробных площа

Название растений	Средний			
	8	11	12	35
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	—	—	Sol	—
Брусника (<i>V. vitis idaea</i>)	Cop ¹	Sol	Cop ¹	Sp
Седмичник (<i>Trientalis europaea</i>)	—	—	—	—
Осоки (<i>Carex</i>)	Cop ¹	Sol	—	Sp
Костяника (<i>Rubus saxatilis</i>)	—	Un	—	Cop ¹
Линнея (<i>Linnaea borealis</i>)	—	—	—	—
Хвощ (<i>Equisetum silvaticum</i>)	—	Un	—	—
Майник (<i>Maianthemum bifolium</i>)	—	Un	—	—
Папоротник (<i>Phegopteris dryopteris</i>)	—	—	—	—
Золот я розга (<i>Solidago virga aurea</i>)	—	—	—	—
Кислица (<i>Oxalis acetosella</i>)	—	—	—	Sol
Иван-чай (<i>Epilobium angustifolium</i>)	Cop ²	Cop ¹	Sol	Un
Плаун (<i>Lycopodium</i>) на колодах	Un	—	Un	—
Герань лесная (<i>Geranium silvaticum</i>)	—	Un	—	Un
Дудник (<i>Angelica silvestris</i>)	—	—	—	—
Вейник приземистый (<i>Calamagrostis epigetos</i>)	—	Cop ³	Sp	Cop ³
Вейник лесной (<i>C. arundinacea</i>)	Cop ³	Cop ²	—	—
Злаки (<i>Milium effusum</i>)	Cop ¹	Cop ¹	Sp	Sp
Мертвый покров	—	—	—	—
Грушанка (<i>Pirola rotundifolia</i>)	—	Sp	—	Sp
Борец (<i>Aconitum</i>)	—	Un	—	Sol
<i>Vicia silvatica</i>	—	—	—	Un
<i>Hieracium pratense</i>	—	Sol	—	—
<i>Hieracium silvaticum</i>	—	Un	—	—
Земляника (<i>Fragaria vesca</i>)	—	Un	—	—
Звездчатка (<i>Stellaria</i>)	—	Un	—	—
Кукушкин лен (в западинах)	Cop ²	Cop ¹	Cop ³	—
<i>Polytrichum juniperinus</i>	—	Cop ³	—	—
Сфагнум (в западинах)	—	Sp	—	—
<i>Pleurozium Schreberi</i>	—	Sp	—	Sp
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	—	Sp	—	Sp
<i>Hylocomium proliferum</i>	—	Sp	—	Sp
<i>Dicranum undulatum</i>	—	Sp	—	—

дения, нами были взяты почвенные разрезы, морфологическое описание которых приводится ниже.

Пробные площади № 1 и 2:

A₀ (0—16 см). Подстилка из плохо перегнивших мхов, корней, сучков, хвои, черная, плотноватая, пронизана корнями черники, брусники и древесной растительности. Низ горизонта кофейного цвета, суглинистый.

A_{1/2} (16—28 см). Окраска светлосерая (в нижней части горизонта тянется темносерая линия с сизоватым оттенком); горизонт суглинистый, плотный; корни реже, мельче; начинается мелкая галька.

A₂ (28—50 см). Светложелтый с белесоватым оттенком, суглинистый, сложения плотного. Верх горизонта серо-сизоватый, кое-где

дах, заложенных в период 1936—1944 гг. в Архангельской области

[illegible]

17

A₂ (15—32 см). Светлокоричневый суглинок; сложение плотное; камешки включений крупнее, чем в вышележащем горизонте.

В (32—45 см). Сероватый, плотный, с обильным включением камешков; сложение плотное.

С (45—125 см). Слабокирпичного цвета, суглинистый; более обильное включение камешков и камней, чем в горизонте В; сложение очень плотное.

Анализ механического и химического состава образцов почв, взятых на пробных площадях № 1—2 и № 3—4, дал результаты, сходные с материалами Зайцева, Шиманюка, Степанова и др.

В табл. 3 приведена характеристика почвенного живого покрова на пробных площадях, расположенных в порядке увеличения возраста насаждений.

На основании данных табл. 3 составим табл. 4 встречаемости растений и мхов в почвенном живом покрове насаждений, сформировавшихся и имеющих коренной тип ельник-черничник. Для этого придется взять пробные площади, начиная с 66-летнего возраста (№ 14) и кончая 238-летним насаждением (№ 1). Всего, таким образом, в расчетах будут участвовать 10 пробных площадей.

Таблица 4.

Встречаемость мхов и травянистых растений по данным автора

№ по пор.	Название растений	Число случаев
Мхи		
1	<i>Hylocomium proliferum</i>	10
2	<i>Pleurozium Schreberi</i>	10
3	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	8
4	<i>Dicranum undulatum</i>	8
5	<i>Polytrichum commune</i>	6
6	<i>Sphagnum</i>	2
Травянистые растения		
1	Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	10
2	Брусника (<i>V. vitis idaea</i>)	10
3	Костяника (<i>Rubus saxatilis</i>)	8
4	Линнея (<i>Linnaea borealis</i>)	7
5	Хвощ (<i>Equisetum silvaticum</i>)	7
6	Осока (<i>Carex</i>)	7
7	Кислица (<i>Oxalis acetosella</i>)	7
8	Папоротники	6
9	Майник (<i>Maianthemum bifolium</i>)	5
10	Герань (<i>Geranium silvaticum</i>)	5
11	Седмичник (<i>Trientalis europaea</i>)	4
12	Мертвый покров	4
13	Грушанка (<i>Pirola</i>)	4

6—55



Рис. 1-6. Чистое еловое одновозрастное 170-летнее насаждение типа ельник-
черничник

Типичные представители травянистых растений, связавшие себя с еловыми ассоциациями¹, находятся по нашей таблице встречаемости на седьмом (кислица), девятом (майник), одиннадцатом (седмичник) и тринадцатом месте (грушанка).

Сопоставим представителей травянистых растений, занимающих на пробных площадях по встречаемости первые 13 мест, с порядковыми представителями травянистых растений, занимающими первые 13 мест в насаждении типа ельник-черничник.

Это сопоставление дает возможность сделать следующее заключение: насаждение теоретическое (характерное для типа ельник-черничник) имеет четыре вида травянистых растений: плаун, ожигу, золотую розгу, марьянник, которых нет в числе первых 13 экземпляров в нашем насаждении.

Указанные четыре вида травянистых растений произрастают преимущественно на юго-западной и юго-восточной окраинах территории севера европейской части СССР.

Основной фон в моховом покрове составляют в обоих случаях на взятых пробных площадях и в теоретических представителях типа мхи *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*.

Выясним изменения в составе растений живого покрова, происходящие в связи с постепенным превращением производного типа насаждений в коренной тип ельник-черничник². Возраст насаждения пробной площади № 6 — 8 лет, насаждений пробной площади № 1 1944 г. — 238 лет. За это время (230 лет) произошли большие изменения.

На пробной площади № 1 появились вновь травянистые растения, которых нет на площади № 6: черника, седмичник, костяника, линнея, хвощ, и, наоборот, исчезли виды, которые имеются на площади № 6: иван-чай, плаун, вейник лесной, злаки. Уменьшилось участие брусники и осоки. Остальные виды возникли в период между 8 и 238 годами и до настоящего времени не сохранились.

В составе мхов пробной площади № 1 появились вновь *Sphagnum*, *Pleurozium Schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium proliferum*, *Dicranum undulatum*, исчезли *Polytrichum juniperus*, усилилось участие кукушкина льна.

В связи с этими изменениями видового состава травянистой растительности в почвенном живом покрове странным кажется выпадение из типа березняк-черничник при переходе в ельник-черничник линнеи (Н. А. Коновалов, И. В. Поварницын), появление представителей опушек и освещенных мест: дудника, *Vicia sericum* (А. Сухов), уменьшение черники и седмичника, статичность *Hylocomium proliferum*.

¹ См. работу О. В. Саркисовой-Федоровой. К биологии травяного покрова еловых лесов, «Очерки по фитоценологии и фитогеографии», изд. «Новая деревня», 1929.

² В статье проф. А. С. Яблокова (журн. «Лесное хозяйство» № 2, 1948 г.) приводится доказательство о закономерном характере процесса смены пород в жизнедеятельности леса.

Объяснима при этом статичность *Rhytidiadelphus triquetrus*, так как, по сведениям С. Я. Соколова, *Hylacomium* (*Rhytidiadelphus*) *triquetrus* обычно преобладает под сомкнутым пологом.

Заканчивая анализ табл. 4, необходимо отметить следующее:

1. За период в 230 лет, который отделяет пробную площадь № 6 от пробной площади № 1, мхи увеличились в видовом количественном отношении в 6 раз, травянистая же растительность осталась почти на прежнем уровне. Естественно, что видовой состав почвенного живого покрова стал совсем другим.

2. В разновозрастных старых насаждениях (в табл. 3 — насаждения в возрасте около 200 лет) сильно развит в видовом и количественном отношении моховой покров и крайне бедна видами травянистая растительность.

3. Характер старых насаждений, возраст которых превышает 160 лет, отличается особенностями и необычен для южной и юго-западной частей исследуемого севера.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЕЛЬНИКОВ НА ВЫРУБКАХ И ГАРЯХ В СОВРЕМЕННУЮ ЭПОХУ

Возобновление ели на гарях и оголенных лесных площадях

О естественном возобновлении ели на оголенных площадях у нас имеется богатая литература, всесторонне освещающая этот вопрос. Основные положения, высказываемые разными авторами, можно свести к следующему:

1. Частые лесные пожары на севере содействовали смене лесных насаждений.

2. После вырубki или лесного пожара площадь обычно покрывается мягкими лиственными породами. После смыкания лиственного полога создаются условия для поселения под ним ели.

3. На указанных площадях может произойти возобновление елью без предварительного поселения лиственных пород; в этом случае почвенная среда должна быть удовлетворительной (легкие почвы).

4. Еловое насаждение может быть создано из подростa, освобожденного из-под материнского полога и оставленного после рубки чистого елового или смешанного насаждения.

5. Ель легко выносит длительное отенение и затем оправляется.

6. Семена ели обладают способностью передвигаться по снежному насту на относительно большие расстояния.

7. Естественное возобновление ели в насаждениях под материнским пологом проходит при благоприятных почвенных условиях удовлетворительно. На этих площадях, подвергнутых условно-сплошным или выборочным рубкам, оставшийся подрост и тонкомер обеспечивают создание новых еловых древостоев.

Возобновление ели в типе ельник-черничник

В 1936 г. нами были заложены четыре пробные площади в чистых еловых насаждениях типа ельник-черничник, пройденных

в этом же году сплошной рубкой. Подрост был оставлен для последующих наблюдений.

В 1940 г. на этих площадях были срублены весь еловый подрост и все всходы ели, появившиеся с 1936 по 1940 г.

Для выяснения вопроса о том, как за этот же период (с 1936 по 1940 г.) развивались под пологом леса подрост и появившиеся всходы, были заложены в 1940 г. четыре пробные площади в непосредственной близости от площадей, заложенных в 1936 г. Характеристика пробных площадей и количество взятых на них в 1940 г. стволиков-моделей приведены в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика пробных площадей

Возраст насаждений (лет)	Возрастная структура насаждений	Пробные площади, заложенные на сплошной лесосеке			Пробные площади, заложенные под пологом леса		
		№ площади	площадь в га	количество срубленных стволиков-моделей	№ площади	площадь в га	количество срубленных стволиков-моделей
277	Предельно старое одновозрастное	1	0,50	828	1-а	0,36	1653
170	Относительно старое одновозрастное	2	0,33	133	2-а	0,32	682
175	Относительно старое разновозрастное	3	0,36	366	3-а	0,36	2300
230	Предельно старое разновозрастное	4	0,67	1967	4-а	0,55	2715

На всех пробных площадях производился сплошной переčet еловых стволиков с определением следующих таксационных элементов: высоты, диаметра у шейки корня и возраста. Результаты перечета приведены в табл. 6—8.

На основании анализа данных табл. 6 можно прийти к следующему заключению:

Наибольшее количество подроста и всходов в 1936 г. под пологом старого, одновозрастного (277 лет) насаждения оказалось на пробной площади № 1-а. Это, видимо, объясняется тем, что под пологом данного насаждения имеются оптимальные условия для возобновления.

Наихудшее возобновление установлено в насаждении одновозрастном, более молодом (170 лет) на пробной площади № 2-а. В этом насаждении 50 лет назад условия для возобновления под пологом леса были примерно те же, что и на пробной площади № 1-а.

Таблица 6

Характеристика возобновления (всходов и подроста) под пологом чистых еловых насаждений по состоянию на 1936 г.

Возраст (лет)	Количество всходов и подроста в шт. на пробных площадях				Возраст (лет)	Количество всходов и подроста в шт. на пробных площадях				Возраст (лет)	Количество всходов и подроста в шт. на пробных площадях				Возраст (лет)	Количество всходов и подроста в шт. на пробных площадях			
	№ 1-а	№ 2-а	№ 3-а	№ 4-а		№ 1-а	№ 2-а	№ 3-а	№ 4-а		№ 1-а	№ 2-а	№ 3-а	№ 4-а		№ 1-а	№ 2-а	№ 3-а	№ 4-а
1	224	88	224	242	19	17	16	6	4	37	6	3	6	2	55	9	13	3	4
2	208	60	141	211	20	115	63	83	131	38	57	13	14	13	56	11	13	8	18
3	105	56	88	106	21	8	9	6	7	39	9	3	3	2	57	—	—	3	7
4	155	69	66	65	22	58	31	39	51	40	43	16	6	9	58	19	16	8	13
5	52	25	55	24	23	3	16	28	9	41	11	3	8	9	59	—	6	—	—
6	241	129	169	104	24	125	54	52	84	42	37	16	11	9	60	17	13	14	15
7	52	3	44	24	25	11	9	8	11	43	3	—	6	4	61	6	9	3	5
8	127	69	97	78	26	64	28	36	82	44	35	19	30	20	62	6	—	3	4
9	6	19	22	9	27	6	13	—	—	45	11	9	—	2	63	—	6	3	2
10	147	50	91	60	28	41	13	28	24	46	25	6	14	15	64	14	9	11	11
11	61	22	66	16	29	3	3	6	2	47	3	3	3	—	65	—	—	3	—
12	197	47	169	151	30	52	9	19	42	48	19	16	17	15	66	8	22	3	7
13	44	6	28	16	31	11	13	—	4	49	3	13	—	—	67	—	16	3	2
14	138	38	108	102	32	60	19	14	27	50	49	9	19	25	68	14	13	—	7
15	58	9	6	—	33	—	9	11	2	51	3	3	—	2					
16	232	53	155	207	34	89	25	36	20	52	19	3	8	20					
17	11	28	22	7	35	3	13	3	5	53	3	3	—	2					
18	72	41	53	49	36	32	19	17	25	54	32	19	11	18	Итого	3301	1457	2217	2263

Таблица 7

Характеристика прироста по высоте (в сантиметрах) елового подроста в насаждениях разной возрастной структуры за период с 1936 по 1940 г.

Возраст (лет)	Относительно старые одновозрастные		Предельно старые одновозрастные		Относительно старые разновозрастные		Предельно старые разновозрастные	
	пробная площадь № 2 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 2-а (под пологом леса)	пробная площадь № 1 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 1-а (под пологом леса)	пробная площадь № 3 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 3-а (под пологом леса)	пробная площадь № 4 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 4-а (под пологом леса)
5	14	20	22	27	15	25	17	29
6	10	13	14	18	16	21	16	24
7	16	12	14	14	7	18	13	18
8	10	13	10	9	16	16	12	14
9	6	9	17	7	13	16	—	11
10	8	9	16	9	15	13	14	13
11	30	19	17	6	10	13	—	13
12	12	11	18	10	13	13	12	13
13	21	11	21	19	—	16	—	16
14	14	12	18	12	15	16	8	14
15	5	7	19	14	19	14	11	9
16	13	9	18	10	12	13	11	12
17	—	—	13	9	—	11	—	9
18	15	8	16	14	11	17	11	12
19	—	18	9	12	8	5	—	—
20	17	13	19	16	18	16	17	13
21	—	5	28	10	—	13	—	13
22	—	11	15	11	13	12	30	14
23	—	6	18	9	20	13	—	11
24	—	8	20	13	17	20	14	13
25	8	5	20	13	4	19	11	23
26	—	10	14	14	20	16	14	15
27	—	5	—	—	—	18	—	11
28	—	11	18	16	15	22	15	13
29	—	15	32	23	—	14	—	11
30	12	6	17	13	10	25	13	15
31	—	7	—	23	9	—	—	—
32	12	40	28	13	5	19	17	14
33	—	5	—	—	—	9	—	—
34	—	—	22	20	7	17	6	21
35	—	9	—	19	—	—	17	11
36	—	16	25	17	—	13	11	15
37	—	20	—	—	—	29	—	—
38	12	8	10	15	15	25	13	19
39	—	9	16	—	—	10	—	4
40	—	14	16	13	6	14	26	21
41	—	10	—	—	—	26	—	11
42	—	13	20	22	22	37	40	18
43	—	—	—	7	—	—	—	10
44	—	12	—	18	—	27	14	24
45	15	—	—	29	—	9	13	37
46	—	6	—	17	—	14	—	11

Таблица 8

Характеристика возобновления ели (число всходов) в насаждениях разной возрастной структуры за период с 1936 по 1940 г.

Возраст подроста (лет)	Относительно старые одно- возрастные		Предельно старые одно- возрастные		Относительно старые разно- возрастные		Предельно старые разно- возрастные	
	пробная площадь № 2 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 2-а (под по- логом леса)	пробная площадь № 1 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 1-а (под поло- гом леса)	пробная площадь № 3 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 3-а (под поло- гом леса)	пробная площадь № 4 (сплошная лесосека)	пробная площадь № 4-а (под поло- гом леса)
1	52	95	42	161	39	1813	55	802
2	63	104	122	158	100	928	142	475
3	36	85	116	161	55	551	110	417
4	24	117	204	514	103	826	358	780
Всего на 1 га . . .	175	401	484	994	297	4118	665	2474

Среднее место по количеству всходов и подроста занимают насаждения разновозрастные на пробных площадях № 3-а и № 4-а. Это говорит о том, что данные насаждения закончили формирование. Они создают лучшие условия для появления возобновления, чем одновозрастные насаждения в возрасте более 150 лет. Но более старые одновозрастные еловые насаждения (типа пробной площади № 1-а), находящиеся на грани перехода в разновозрастные, имеют оптимальные условия для появления и формирования подроста — II поколения. Происходит групповой отпад старых, одновозрастных стволов, находящихся в большом количестве в насаждении. Фаутиность таких насаждений весьма значительна.

Таким образом, в результате исследований удалось установить, что в одновозрастном насаждении под пологом леса (пробная площадь № 2-а) прирост по высоте у подроста, как правило, ниже, чем на сплошной лесосеке (см. табл. 7).

Указанный вывод относится также к старым одновозрастным насаждениям (пробные площади № 1-а и 1), под пологом которых в настоящее время проходят начальный период формирования более молодые поколения.

В связи с этим старые одновозрастные насаждения создают лучшие условия для развития подроста под пологом леса, вследствие чего текущий прирост подроста по высоте у них больше, чем у одновозрастных более молодых насаждений (пробная площадь № 2-а). Поэтому, видимо, и число подроста значительно больше в

насаждении типа пробной площади № 1-а, чем пробной площади № 2-а (см. табл. 8).

Подрост, выставленный из-под полога такого старого одновозрастного насаждения, развивается лучше, чем подрост, вышедший из-под полога более молодого одновозрастного насаждения (пробная площадь № 2). Объясняется это тем, что подрост, развивавшийся под пологом старого одновозрастного насаждения (пробная площадь № 1-а), несколько освоился с освещением, присущим более изреженному пологу.

Подрост, формировавшийся под пологом разновозрастного насаждения и затем выставленный на свободу, развивается хуже, чем под пологом леса. Здесь, видимо, сказывается резкое изменение в освещенности подроста. Этот вывод можно в общем распространить на все разновозрастные насаждения, как более молодые (пробная площадь № 3), так и старые. Однако в условиях более старого разновозрастного насаждения (пробная площадь № 4) значительное число выставленного на свободу подроста развивается лучше, чем в более молодом насаждении (пробная площадь № 3).

Из табл. 8 можно сделать следующие выводы:

1. Во всех случаях под пологом леса, независимо от структуры насаждения, всходов больше.

2. В группе одновозрастных насаждений условия для возобновления лучше в старом одновозрастном насаждении (пробная площадь № 1-а).

3. В группе разновозрастных насаждений условия для возобновления лучше в более молодом разновозрастном насаждении.

Сплошной количественный учет елового возобновления на пробных площадях, заложенных под пологом чистых еловых насаждений, дает возможность судить о повторяемости семенных годов. Так, максимум возобновления имеем по годам 1929, 1923, 1919, 1915, 1911, 1909, 1901, 1899, 1891, 1885, 1881, 1877, 1875, 1871.

Анализ планов размещения елового подроста и возобновления на площадях, подвергшихся сплошной рубке (пробные площади № 1, 2, 3 и 4), показывает, что это размещение происходит довольно равномерно по всей территории вырубki.

В размещении елового возобновления под пологом насаждения (пробные площади № 1-а, 2-а, 3-а и 4-а) наблюдается следующая закономерность: в разновозрастных насаждениях характер размещения возобновления по территории групповой, неравномерный, в одновозрастных — равномерный. В старых одновозрастных характер размещения возобновления по территории представляет собой среднее между двумя упомянутыми выше типами размещения.

Развитие лиственно-еловых насаждений на севере

Для характеристики истории возникновения и хода первоначального развития лиственно-еловых насаждений на севере нами заложены в 1944 г. семь пробных площадей, описание которых приведено в табл. 9.



Рис. 2. Чистое еловое одновозрастное 280-летнее насаждение типа ельник-чер-
ничник

Характеристика пробных площадей, заложенных

№ пробной площади	Состав	Тип леса	Средний воз- раст (лет)	Бонитет	Число стволов	Высота в м	Диаметр в см	Площадь сече- ния в м ²
6	7Б3Ос	Betuletum vac- ciniosum	8	IV	18 400	2,4	1,2	2,22
13	7Б2Ол1Ос	То же	11	IV	10 680	3,5	2,3	4,41
7	6Б4С ед.Ос.	, ,	12	IV	8388	4,7	3,1	6,51
5	8Б2Ос+С,Е	B. myrtillosum	35	IV	4160	3,9	6,7	14,77

Таблица 9

в 1944 г. в лиственных и еловых насаждениях

Запас в м³	Местоположение	Почва	Подлесок и подрост	Покров
11,6	Кв. 77 Иксинского лесопункта Мошинского лестранхоза	Легкая супесь, ниже 15 см — супесь кофейного цвета	Рябина, ива, шиповник	Травяной: брусника, осоки, иван-чай, плаун, злаки, вейник; моховой: в западинах <i>Polytrichum commune</i>
15,1	Кв. 37 Фоминского лесопункта Нян-домского лестранхоза. Гарь 1932 г.	Серо-бурый суглинок плотного сложения; ниже глина — вязкая, плотная, слабо кирпичного цвета	Шиповник, ива, рябина. Подрост на 1 га: ели 30 тыс. шт., сосны 2 тыс. шт. Возраст ели 8—11 лет. Высота ели 40 см, сосны 1 м	Травяной: брусника, осоки, костяника, хвощ, майник, иван-чай, вейник, злаки; моховой: <i>Polytrichum juniperus</i> , в западинах <i>P. commune</i> и <i>Sphagnum</i>
22,7	Кв. 78 Иксинского лесопункта Мошинского лестранхоза. Местоположение ровное с небольшим понижением на юго-восток	—	Ива, рябина. Подрост из ели на-дежный: 14 тыс. шт. на 1 га, высотой от 0,74 до 1,83 м, возраст 12—14 лет; подрост из сосны засыхающий, 8 тыс. шт. на 1 га, высотой 1,15 м, возраст 11 лет	Травяной: черника, брусника, плаун, злаки, вейник; моховой: в западинах <i>Polytrichum commune</i>
80,7	Кв. 20-а лесов местного значения Мошинской дачи Нян-домского райлесхоза. Местоположение ровное, склон на юг. Гарь	—	Подрост из ели 8 тыс. шт. на 1 га, возраст 15—30 лет, высота 0,7—1,05 м	Травяной: черника, брусника, седмичник, осоки, костяника, папоротник, кислица, плаун, вейник; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , в западинах <i>Polytrichum commune</i>

№ пробной площади	Состав	Тип леса	Средний воз- раст (лет)	Бонитет	Число стволов	Высота в м	Диаметр в см	Площадь сече- ния в м ²
10	9Ос1Б+Ол, С	Tremuletum vaccinosum	35	IV	2860	12,0	8,4	15,95
15	8Б1Е1Ос	B. vaccinosum	45	IV	2616	12,0	9,2	17,59
14	5Е3Ос1Б1С	Piceetum myrtillo- sum	66	IV	2104	13,0	11,9	23,38

Запас в м³	Местоположение	Почва	Подлесок и подрост	Покров
100,2	Кв. 9 Андреевской лесной дачи, обход Хвостиха, Няндомского райлесхоза	Серо-бурый суглинок	Шиповник, рябина, жимолость. Состав соседней стены леса 8Е2Ос+С, Б. Подрост из ели—13 тыс. шт. на 1 га, возраст 27—30 лет, высота 1—2,5 м; 320 деревьев ели второго яруса	Травяной: брусника, костяника, злаки, осоки, кислица, вейник; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>H. triquetrum</i>
106,5	Кв. 78 Фоминского лесопункта Няндомского лестранхоза. Гарь 1893 г.	Верхний слой (0—5 см) черный, ниже суглинок кофейного цвета	Ива, шиповник, можжевельник. Подрост из ели средней благонадежности, 8 тыс. шт. на 1 га, высота от 0,3 до 2 м; возраст 10, 15, 20, 35 лет; 3036 деревьев ели второго яруса	Травяной: брусника, осоки; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>H. triquetrum</i> , в западинах <i>Polytrichum commune</i>
188,8	Кв. 37 Фоминского лесопункта, Няндомского лестранхоза	—	Подрост еловый, засохший и засыхающий, в возрасте 30 лет, высотой 2 м; 848 деревьев ели второго яруса	Травяной: черника, брусника, костяника, кислица, частью мертвый покров; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Rhytidiadelphus triquetrum</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>Dicranum undulatum</i>

Основные выводы, полученные при изучении материалов этого раздела, сводятся к следующему.

1. Возникая на гарях и других оголенных площадях, лиственные молодняки на севере состоят обычно из березы и осины. В этом случае (пробные площади № 6, 5 и 10) при более высоком возрасте березняков образуются типы леса березняк-брусничник (*Betuletum vaccinosum*), березняк-черничник (*B. myrtillosum*) и осинник-брусничник *Tremuletum vaccinosum*.

2. Наряду или параллельно с лиственными породами на упомянутых площадях может селиться ель и даже сосна. В этом случае возраст деревьев хвойных пород, участвующих в образовании насаждения, может быть равен или обычно несколько меньше (на 3—17 лет) возраста деревьев лиственных пород (пробные площади № 13, 14 и 7).

3. Возраст деревьев лиственных пород, образующих насаждения, колеблется от 6 до 20 лет (пробные площади № 6, 5 и 15). Бывают случаи исключительной одновозрастности этой группы деревьев (пробная площадь № 13).

4. Еловый подрост появляется в рассматриваемых насаждениях, когда они достигают возраста 10 и более лет. Высота подроста колеблется от 0,3 до 2,5 м, в зависимости от состава, возраста и высоты лиственного или лиственно-хвойного полога насаждения (пробные площади № 13, 7, 10, 5, 15 и 14).

5. В условиях, когда верхний полог в молодняках образован с участием сосны, подрост, состоящий из деревьев хвойных пород, развивается различно: еловый благонадежен, сосновый — засыхающий (пробная площадь № 7).

6. Возраст деревьев хвойной части, образующей наряду с лиственными породами верхний полог насаждения, колеблется от 3 до 24 лет (пробные площади № 7, 14).

7. С увеличением среднего возраста насаждения начинается постепенное проникание еловой части насаждения в верхний лиственный полог. Так, на пробной площади № 5 участие ели определено в верхнем пологе + Е, на пробной площади № 15—1Е, на пробной площади № 14—5Е. При этом средний возраст насаждения пробной площади № 5—35 лет, пробной площади № 15—45 лет и пробной площади № 14—66 лет.

8. С увеличением возраста лиственных насаждений количество елового подроста постепенно уменьшается (пробная площадь № 13—30 тыс. и № 15—8 тыс.). Это продолжается до тех пор, пока к 70 годам в насаждении, теперь уже елово-лиственном, вследствие значительного затенения еловый подрост большей частью погибает (пробная площадь № 14).

9. В лиственных молодняках ель в образовании состава насаждения участия не принимает вследствие слабого роста в молодости и незначительной высоты. Поэтому всю ель, отнесенную в этих случаях к подросту, правильнее было бы именовать вторым ярусом насаждения (пробные площади № 13, 10 и др.).



Рис. 2-а. Чистое еловое одновозрастное 280-летнее насаждение типа ельник-черничник

Итак, мы находим участие ели одного и того же возраста как в подросте, так и в первом ярусе в количестве нескольких сот экземпляров из общего количества ели на гектар 8000 (пробные площади № 5 и 15).

10. В лиственных насаждениях, начиная с 35—40-летнего возраста, создаются условия, при которых некоторое количество ели выклинивается в верхний полог (пробная площадь № 5), а с 45 лет количество ели, участвующей в образовании первого яруса, увеличивается (пробные площади № 15 и 14). В результате межвидовой борьбы к этому моменту появляется в насаждении подчиненная часть. В дальнейшем она служит резервом, из которого ель поступает в первый ярус по выпадении из него лиственной части.

11. Площади, первоначально занятые лиственными породами с некоторым участием хвойных, постепенно переходят в хвойно-лиственные насаждения. Поэтому естественно, что тип леса на одной и той же площади постепенно меняется.

12. В лиственно-еловых насаждениях еловый подрост с увеличением возраста отстает в росте, и, наконец, наступает момент (к 70 годам), когда он не может бороться с ухудшением условий существования и засыхает (см. пункт 8 о количественном изменении в подросте). Ель, участвующая в образовании верхнего полога и второго яруса лиственно-еловых насаждений, растет хорошо (пробные площади № 10 и 15); рост подчиненной еловой части слабый (пробная площадь № 14). Характеристика еловой части лиственно-еловых насаждений приведена в табл. 10.

Таблица 10

Характеристика еловой части лиственно-еловых насаждений

№ пробной площади	Возраст насаждения (лет)	Характеристика елового подроста			Характеристика верхнего полога из ели				Характеристика нижнего полога из ели			
		высота в м	возраст (лет)	средний прирост по высоте в м	высота в м	возраст (лет)	средний прирост по высоте в м	текущий прирост по высоте в м	высота в м	возраст (лет)	средний прирост по высоте в м	текущий прирост по высоте в м
13	11	0,7	9	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—
7	12	1,3	13	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—
10	35	1,7	28	0,06	—	—	—	—	2,5	27	0,10	0,14
5	35	0,7	15	0,05	6,5	30	0,22	0,20	—	—	—	—
		1,05	30	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—
15	45	0,3	10	0,03	8,0	40	0,20	0,21	4,0	33	0,12	0,30
		2,0	35	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—
14	66	Засыхающий			13,0	72	0,18	0,21	3,0	62	0,05	0,03

Наши выводы по разделу не расходятся с имеющимися по данному вопросу исследованиями А. И. Тарашкевича, М. Е. Ткаченко, А. В. Тюрина, В. В. Матренинского, Н. Е. Декатова и др.



Рис. 3. Чистое еловое разновозрастное 170-летнее насаждение типа ельник-черничник

ГЛАВА II

СТРОЕНИЕ ЕЛЬНИКОВ-ЧЕРНИЧНИКОВ НА СЕВЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

ОДНОВОЗРАСТНЫЕ ЕЛОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ТИПА ЕЛЬНИК-ЧЕРНИЧНИК

Многие виднейшие специалисты (А. Граков, А. Рожков, И. Багриновский, Л. И. Яшнов, П. П. Серебренников, Н. Н. Чикилевский, М. Е. Ткаченко, И. И. Яценко, И. С. Мелехов, Н. А. Кузнецов) признают еловые насаждения на севере одновозрастными.

Большинство исследователей подчеркивает наличие на севере преимущественно перестойных еловых насаждений. Возраст их определяется примерно в 200 лет и больше (табл. 11).

Наиболее распространенным типом еловых лесов признается ельник-черничник, заболачивающийся ельник-черничник и переходящий в ельник-долгомошник, ельник брусничниково-черничный, ельник-зеленомошник.

Продолжительность периода возобновления ели под пологом лиственных пород обычно не превышает I класса возраста. Освобожденная от леса площадь может быть заселена елью непосредственно, без смены пород, и тогда этот период будет не больше 20 лет.

Появление подроста наблюдается в возрасте насаждения 150—160 лет (А. Рожков).

Перелом в производительности еловых насаждений наступает в северном крае примерно на широте 60—61°. В дальнейшем снижения производительности не происходит (Б. Д. Зайцев).

С изменением возраста наблюдается переход насаждений разных типов из бонитета в бонитет (Соколов).

В еловых насаждениях до глубокой старости наблюдается прирост по высоте, поэтому существующая бонитетная шкала для определения бонитета не отражает действительного состояния старых еловых насаждений.

Таксация еловых и сосновых насаждений, как указывает проф. А. В. Тюрин, возможна по таблицам хода роста смешанных хвойных насаждений.

Таксационное описание ельников по литературным источникам

Вызывает сомнение правильность определения полноты для насаждений старше 140 лет. Отсутствие соответствующих таблиц хода роста старых насаждений делает невозможным установление полноты для таких насаждений. Обычно лесоустроители закладывают пробные площади в наиболее сохранившихся насаждениях. Поэтому более чем странно, что в изученных нами литературных источниках нет ни одного насаждения в возрасте более 150 лет с пол-

нотой, равной 1,0 (см. табл. 11). Кроме того, непонятно, как в одном и том же типе леса долгомошник при полноте 0,7 на пробной площади № 27 в возрасте 200 лет запас равен 196 м³, а на пробной площади № 8 в возрасте 180 лет — 388 м³ при той же полноте 0,7 (Н. Кузнецов). Аналогичное положение с насаждением типа еловый бор на пробных площадях № 19 и 32. Подобный же упрек можно бросить Багриновскому, Фаасу и Шиманюку.

Характеристика старых одновозрастных ельников севера

В 1929 г. в кв. 33 Нименской дачи Няндомского лестранхоза нами была заложена пробная площадь № 5 величиной 0,5 га в чистом еловом одновозрастном насаждении типа ельник-черничник. В местах, где предполагалось заложить пробную площадь, было срублено при контрольных поисковых ходах свыше 400 моделей с определением у них возраста. Взято было более 1000 проб возрастным буровом. После длительных поисков было установлено место пробы и срублено предварительно 25 контрольных моделей. Пробная площадь была отграничена в натуре и разделена на площадки (5 × 5) м² визирами без срубki деревьев. Перечет стволов произведен, начиная с диаметра 4 см на высоте груди. У всех деревьев были измерены поперечники кроны по двум взаимно перпендикулярным направлениям и нанесены в принятом масштабе на план все имевшиеся на пробной площади деревья и пни; диаметры пней были тщательно обмерены.

После подготовительных работ было срублено 368 деревьев. У каждого дерева был определен возраст, измерены диаметры по десятилетиям на срезах у шейки корня, на высоте груди, на расстоянии 7, 14, 21 и 28 м от шейки корня, установлены общая высота, прирост по высоте за последние три года, протяжение кроны по стволу и распространение гнили. Из общего количества срубленных модельных деревьев — 134 шт. подроста диаметром 4 см и сухостоя, остальные деревья имели диаметр от 8 до 48 см.

В 1936 г. была проведена работа по изучению в натуре старых одновозрастных чистых еловых насаждений предельной полноты, не затронутых рубкой. Поисковая партия работала в течение полугодия. В наиболее старом для района работ насаждении была заложена пробная площадь № 1 размером 0,5 га, в более молодом по возрасту насаждении — пробная площадь № 2 размером 0,33 га. Обе площади находились в типе леса ельник-черничник в квартале 15 Усть-Мошской дачи Няндомского лестранхоза Архангельской области.

Предварительно был составлен схематический план размещения деревьев на каждой площади. Учен был также весь подрост. На пробных площадях были срублены деревья, начиная с диаметра 8 см на высоте груди. Всего срублено на пробной площади № 1 191 дерево, на площади № 2 — 232. Произведен анализ хода роста срубленных деревьев по десятилетиям.



Рис. 3-а. Чистое еловое разновозрастное 170-летнее насаждение типа ельник-
черничник

Таксационная характеристика пробных площадей, заложенных в разновозрастных еловых насаждениях типа ельник-черничник (данные в переводе на 1 га)

№ пробных площадей	Средний возраст старого поколения (лет)	Средний возраст (А) насаждения	Число стволов	Средняя высота (Н) в м	Средний диаметр (D) в см	Сумма площадей поперечных сечений (G) в м ²	Запас (M) в м ³	Процент коры	Запас фаутной части (M _ф) в м ³	Число фаутных стволов (N _ф)	Абсолютный текущий прирост по объему (Z _г) в м ³	Процент текущего прироста по объему (P _г)	Средний коэффициент формы (q _н)	Среднее видовое число (f)
1	280	249	378	24,3	27,2	22,00	265	8,1	81,0	60	2,73	1,13	0,70	0,495
5	200	193	468	19,8	25,3	23,39	252	9,0	48,0	50	2,93	1,30	—	—
2	170	170	696	19,8	21,3	24,70	254	9,0	6,4	21	3,04	1,33	0,73	0,521

Результаты обработки собранных материалов на пробных площадях № 1, № 2 и № 5 приведены в табл. 12.

Распределение стволов по ступеням толщины (ступень толщины 4 см). Сопоставляя материалы одновозрастных насаждений с распределением деревьев по ступеням толщины, находим следующее.

1. Пробная площадь № 2 имеет 8 ступеней, в то время как пробная площадь № 1 — 12 (табл. 13).

Таблица 13

Распределение стволов в одновозрастных насаждениях по ступеням толщины

Ступени толщины в см	Число стволов		
	на пробной площади № 2	на пробной площади № 1	разница в числе стволов в ступени между площадью № 2 и № 1
8	30	58	— 28
12	75	66	+ 9
16	112	50	+ 62
20	218	26	+192
24	143	18	+125
28	79	22	+ 57
32	33	28	+ 5
36	6	38	— 32
40	—	32	— 32
44	—	16	— 16
48	—	20	— 20
52	—	4	— 4
Итого . .	696	378	—

Объясняется это не только тем, что в более старом возрасте (пробная площадь № 1) появились четыре новые ступени толщины (40—52 см). Естественно, конечно, ожидать, что в этой связи и нижняя граница толщины должна подняться. На пробной площади № 1 нижняя граница стволов I поколения поднялась до 20 см.

Увеличение амплитуды колебания по диаметру на пробной площади № 1 также объясняется тем, что в насаждении нижняя граница, как и у пробной площади № 2, осталась прежней (8 см). Но эта граница в пределах от 8 до 20 см относится в насаждении пробной площади № 1 ко II поколению. Поэтому можно полагать, что сравнение только I поколения пробной площади № 1 с насаждениями пробной площади № 2 не должно давать указанных расхождений по числу ступеней толщины.

Общее превышение тонких ступеней на пробной площади № 2 и толстых ступеней на пробной площади № 1 — явление вполне нормальное, поскольку первое насаждение более молодое. При этом естественно, что более старое насаждение имеет более толстые стволы; так, средний диаметр стволов на пробной площади № 1 — 27,2 см, пробной площади № 2 — только 21,3 см.

Насаждение пробной площади № 2, как более молодое, в то же время имеет и значительно большее число стволов на 1 га.

Число стволов в ступени 8 см на пробной площади № 1 больше, чем на площади № 2. Отсюда можно заключить о внедрении в I поколение насаждения нового (II) поколения деревьев. В ступени 12 см число стволов по пробным площадям почти совпадает, а в ступени 16 см расходится.

I поколение пробной площади № 1 в наиболее населенной части (ступень толщины 36 см) имеет 38 деревьев, в то время как на пробной площади № 2 в наиболее населенной ступени 20 см находится 218 деревьев.

Наличие на пробной площади № 1 развитого II поколения создает в распределении стволов по ступеням толщины два максимума, в то время как на площади № 2, где II поколение мало развито, мы имеем только один максимум.

2. В отношении среднего возраста ступеней на пробной площади № 2 заметно сравнительно небольшое отклонение от среднего возраста насаждения. Так, ступень 8 см имеет средний возраст 144 года при среднем возрасте насаждения 170 лет. Средний возраст остальных ступеней находится в пределах 163—183 лет.

На пробной площади № 1 находим совершенно другую картину. Там существование развитого II поколения создало в низших ступенях большую пестроту в возрасте: колебания по возрасту в ступенях толщины от 8 до 20 см доходят до 93 лет (от 94 до 187). Это дает в условиях II поколения колебание в пределах двойного молодого возраста, что составляет почти 100 лет. Колебание по возрасту в пределах I поколения доходит до 45 лет. Средний возраст ступени 28 см — 235 лет, ступени 52 см — 280 лет. При среднем возрасте насаждения площади № 1 250 лет разница в возрасте отдельных ступеней колеблется в пределах 15—30 лет.

3. Средняя высота на пробной площади № 1 (24,6 м) на 5 м больше, чем на площади № 2 (19,6 м). В то же время средние высоты ступеней 8—24 см на пробной площади № 2 превышают высоты в аналогичных ступенях толщины насаждения площади № 1. И наоборот, средние высоты ступеней 28—36 см на пробной площади № 1 несколько больше высот аналогичных ступеней толщины площади № 2. Это, видимо, можно объяснить тем, что часть насаждения со ступенями 8—24 см площади № 1 является более молодой. Наоборот, наиболее старая часть пробной площади № 1 (охватывает ступени толщины 28 см и более), в которой средние возрасты ступеней более высокие, чем возрасты аналогичных ступеней пробной площади № 2, имеет большие средние высоты ступеней.

4. Сопоставление запаса обеих пробных площадей в целом показывает незначительное расхождение — в пределах 11 м³, т. е. 4,4% в пользу площади № 1. Можно сделать заключение о почти не изменяющемся запасе насаждения за истекший период, равный 80 годам (170—250 лет).

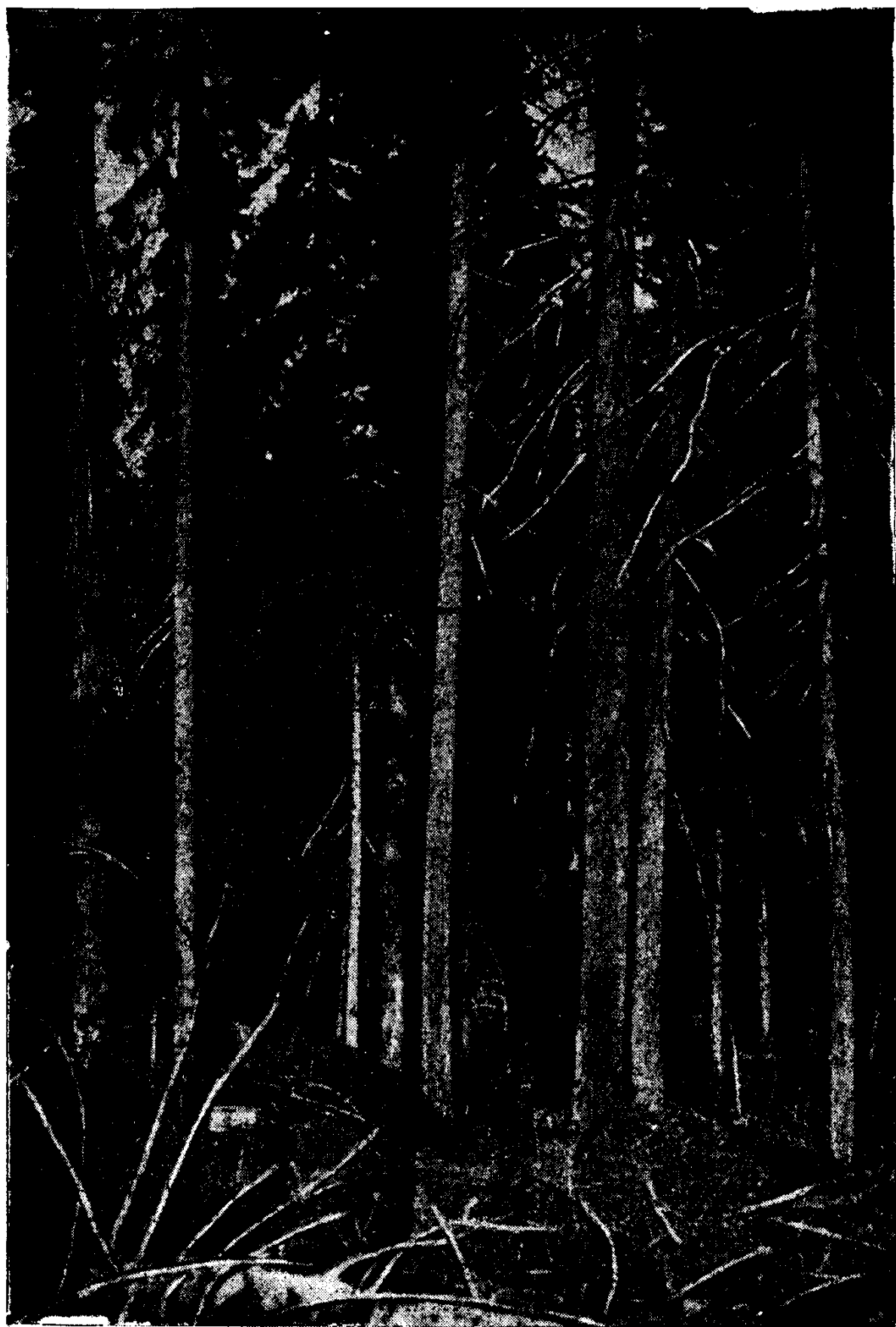


Рис. 4. Чистое еловое разновозрастное 230-летнее насаждение типа ельник-черничник

В то же время запас на пробной площади № 2, распределенный на 8 ступеней толщины, дает в среднем на ступень $31,7 \text{ м}^3$, на площади № 1 (12 ступеней) — $22,1 \text{ м}^3$. Вызывается это тем, что в образовании насаждения площади № 1 участвует II поколение, понижающее нижнюю границу толщины I (основного) поколения.

5. По сумме площадей поперечного сечения пробные площади № 1 и 2 различаются на $2,7 \text{ м}^2$, что составляет 10,8% по отношению к пробной площади № 2. Незначительное расхождение в запасах пробных площадей № 1 и № 2 вызывается, видимо, только тем, что на площади № 1 имеется превышение средних высот в толстых ступенях толщины.

Распределение суммы площадей поперечного сечения по отдельным ступеням толщины пробных площадей № 1 и № 2 аналогично распределению запасов: по отдельным ступеням толщины пробной площади № 2 имеем концентрацию, на площади № 1 — сравнительную равномерность. Так, сумма площадей сечения в ступенях 20, 24 и 28 см пробной площади № 2 составляет 6,9; 6,6 и $4,5 \text{ м}^2$, площади № 1 — не выше $4,1 \text{ м}^2$; на пробной площади № 1 не опускается ниже $0,8 \text{ м}^2$ (речь идет о I поколении), на площади № 2 — $0,16$ и $0,58 \text{ м}^2$ в ступени (в ступенях 8 и 36 см).

6. Общее число деревьев с фаутами на пробной площади № 2 — 21 с запасом $6,4 \text{ м}^3$, на площади № 1 — 60 с запасом 81 м^3 . Таким образом, если число деревьев, перешедшее за 80 лет жизни насаждения в число фаутных, возросло на 200%, то по запасу этот рост составляет почти 1300%. На пробной площади № 2 максимум фаутных стволов (по числу и массе) сосредоточен в средних ступенях толщины — 20 и 24 см, на площади № 1 — в ступенях наиболее толстых — 40 и 48 см. Тот и другой максимумы приходятся на ступени толщины, имеющие относительно наибольшие запасы.

7. Процент прироста по массе у II поколения на пробной площади № 1 значительно выше, чем у аналогичных ступеней толщины площади № 2. Сопоставление процента прироста обеих пробных площадей дает основание сделать вывод, что с увеличением диаметра стволов (повышение ступени толщины) процент прироста падает.

Распределение стволов по ступеням высоты (ступень высоты 2 м). Распределение деревьев по ступеням высоты показывает, что на пробной площади № 1 имеются два явно обособившихся поколения, с двумя максимумами стволов (ступени высоты 10 м, 26 м). На площади № 2 имеется только одно поколение с одним максимумом стволов (ступень высоты 20 м). Сравнение ступеней высоты с максимумами стволов показывает, что населенность ступени 20 м на площади № 2 в три раза больше. Общее число ступеней высоты на пробной площади № 1 равно 15, № 2 — 11. Увеличение числа ступеней в первом случае объясняется наличием в нем двух поколений.

Распределение стволов по ступеням процента прироста (ступень процента прироста 0,5). Ступеней



Рис. 4-а. Чистое еловое разновозрастное 230-летнее насаждение типа ельник-черничник

по проценту прироста на пробной площади № 1 вдвое больше, так как в образовании насаждения здесь участвует II поколение, имеющее очень высокий процент прироста (от 3,5 до 7,5). В ступени 3,5 с возрастом 150 лет и во всех более высоких ступенях по приросту при еще более низком возрасте (от 150 до 71 года) понижаются средний диаметр (с 15,7 до 8,8 см) и средняя высота (с 16,4 до 5,7 м). В то же время в ступени с процентом прироста от 0,5 до 2,5 средний возраст выше 200 лет.

На пробной площади № 2 только в последней ступени по приросту — 3,5 — участвуют более молодые стволы, во всех остальных ступенях возраст их ниже 166 лет не падает. Естественно, что, если площадь № 2 отличается одновозрастностью, то амплитуда колебаний по проценту прироста незначительна (от 0,5 до 3,0). Это же относится, как мы только что видели, и к I поколению площади № 1, имеющему средний возраст ступени в пределах от 265 до 283 лет при проценте прироста от 0,5 до 2,5. При незначительных различиях в возрасте суживается и предел колебания процента текущего прироста по массе.

Распределение стволов по ступеням коэффициента формы (ступень — 0,02). Распределение стволов исследуемых насаждений по коэффициенту формы может быть представлено в виде табл. 14.

Таблица 14

Распределение стволов по ступеням коэффициента формы

Коэффициент формы	Процент стволов		Коэффициент формы	Процент стволов	
	на пробной площади № 1	на пробной площади № 2		на пробной площади № 1	на пробной площади № 2
0,58	7	—	0,74	10	16
0,60	2	3	0,76	12	13
0,62	2	2	0,78	4	10
0,64	6	2	0,80	3	3
0,66	8	5	0,82	2	2
0,68	12	7	0,84	1	2
0,70	13	16	0,86	2	—
0,72	14	19	0,88	2	—

На основании данных таблицы можно заключить, что амплитуда колебания деревьев по коэффициенту формы чрезвычайно велика и определена на пробной площади № 1 в 16 ступеней, № 2 — 13.

Средний коэффициент формы для площади № 1 (0,70 и 0,72) несколько ниже, чем на площади № 2 (0,72 и 0,74). Видимо, с повышением возраста насаждения коэффициент формы падает. Это вполне закономерно и несколько не расходится с общераспространенными положениями.

Распределение стволов по ступеням возраста (ступень возраста — 20 лет). Для распознавания особенностей роста одновозрастных насаждений нами составлена табл. 15.

Таблица 15

Сопоставление таксационных данных пробных площадей № 1 и № 2 по ступеням возраста

Ступень возраста	Средний объем ствола в м³		Прирост по объему в м³				Процент прироста по объему		Коэффициент формы		Видовое число	
			средний		текущий							
	проба № 1	проба № 2	проба № 1	проба № 2	проба № 1	проба № 2	проба № 1	проба № 2	проба № 1	проба № 2	проба № 1	проба № 2
80	0,040	—	0,0005	—	0,0012	—	3,4	—	0,72	—	0,547	—
100	0,075	—	0,0007	—	0,0021	—	3,1	—	0,69	—	0,522	—
120	0,124	0,052	0,0010	0,0004	0,0038	0,0010	3,0	2,2	0,70	0,63	0,515	0,498
140	0,150	0,163	0,0011	0,0011	0,0044	0,0032	3,3	2,1	0,69	0,75	0,503	0,538
160	0,267	0,311	0,0017	0,0019	0,0063	0,0038	2,6	1,4	0,68	0,77	0,469	0,569
180	0,340	0,468	0,0019	0,0025	0,0069	0,0055	2,3	1,3	0,69	0,73	0,503	0,572
200	—	0,553	—	0,0028	—	0,0057	—	1,1	—	0,76	—	0,549
220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	0,732	—	0,0031	—	0,0130	—	2,0	—	0,65	—	0,469	—
260	1,515	—	0,0058	—	0,0120	—	0,9	—	0,70	—	0,475	—
280	1,392	—	0,0050	—	0,0119	—	0,9	—	0,71	—	0,498	—
Среднее для на- саждения	—	—	0,0028	0,0021	0,0072	0,044	1,13	1,35	0,70	0,75	0,495	0,568

На основании имеющихся в нашем распоряжении данных можно сделать следующие выводы.

1. Прошло 40 лет, прежде чем на пробной площади № 1 появилось молодое поколение. Разрыв в возрасте между I и II поколениями равен 40 годам. Видимо, до этого момента значительная полнота насаждения площади № 1 не позволяла возникать новой части насаждения. Однако первое время (примерно 60 лет) даже появившаяся возможность возникновения нового поколения была очень ограничена. Так, за указанные первые 60 лет из возникших стволов осталось только 68. Позднее, т. е. примерно через 100 лет, условия для возникновения новой части насаждения площади № 1 улучшились.

2. На пробной площади № 2 появилось незначительное число деревьев (15 шт.) II поколения, после чего увеличение II поколения прекратилось (табл. 16). Наступил тот период разрыва в возрасте между I и II поколениями, который мы наблюдаем в насаждении площади № 1. Можно думать, что примерно через 40 лет из указанного числа деревьев II поколения вряд ли выживут даже одиночные экземпляры.

3. Между нижним возрастным пределом пробных площадей № 1 и № 2 имеется разница в 40 лет. Этот нижний предел выше на площади № 2, так как насаждение здесь более молодое, в связи с большой полнотой не допускающее широкого возникновения II поколения. Следовательно, здесь, как мы уже отмечали, нет до сих пор условий для возникновения II поколения. Период изреживания на пробной площади № 2 еще не наступил.

4. Средний объем ствола с увеличением возраста увеличивается. В молодом возрасте средний объем ствола у насаждения площади № 2 меньше, чем у площади № 1, затем с возраста 140 лет начинает уравниваться. В более старом возрасте средний объем ствола на площади № 2 резко увеличивается по сравнению с пробной площадью № 1 (в соответствующем возрасте). Это объясняется тем, что на пробной площади № 1 в возрасте 120 лет мы имеем дело с успевшими к этому времени появиться деревьями II поколения.

5. Коэффициенты формы в насаждениях пробных площадей № 1 и № 2 при определенных, но равновеликих возрастах (120—180 лет) различны. При этом коэффициент формы значительно выше у деревьев площади № 2 того же возраста, за исключением деревьев в возрасте 120 лет. Аналогичным образом меняется и видовое число в насаждениях пробных площадей № 1 и № 2.

Следует отметить, что хотя коэффициент формы в пределах I поколения площади № 1 (0,71) несколько выше, чем у II поколения (0,69), но в целом для площади № 1 он ниже, чем для площади № 2 (0,70 и 0,75).

Более высокий коэффициент формы у насаждения площади № 2 сравнительно со II поколением площади № 1 объясняется тем, что условия формирования насаждения в целом и отдельных его ча-



Рис. 4-6. Чистое еловое разновозрастное 230-летнее насаждение типа ельник-черничник

**Изменение таксационных элементов по поколениям в разновозрастных еловых насаждениях типа
ельник-черничник**

Грубная площадь, поколение, ярус	Средний возраст (A)	Число стволов	Средняя высота (H) в м	Средний диаметр (D) в см	Сумма площад. поперечн. сеч. (G) в м ²	Запас (M) в м ³	Запас фаутной части (M _ф) в м ³	Число фаут- ных стволов (N _ф)	Абсол. текущ. прирост по объему Z _г в м ³	Процент теку- щего приро- ста по объему (P _г)	Средний коэффициент формы (q ₂)	Среднее видо- вое число (γ)
№ 1; I поколение:												
Верхний ярус . .	277	166	26,7	37,5	18,3	237,0	80,2	56	2,02	0,9	0,70	0,484
Нижний ярус . .	274	4	14,7	19,3	0,1	1,0	0,5	2	0,01	1,1	0,74	0,557
Итого . . .	277	170	26,6	37,2	18,4	238,0	80,7	58	2,03	0,9	0,70	0,485
№ 1; II поколение:												
Старая часть . .	165	62	18,7	19,1	1,8	15,9	—	—	0,38	2,6	0,69	0,488
Средневозрастная	115	88	13,0	14,2	1,4	9,4	0,2	2	0,25	3,0	0,70	0,525
Молодая	86	58	9,4	10,4	0,5	2,4	—	—	0,07	3,0	0,73	0,547
Итого . . .	135	208	15,3	15,1	3,7	27,7	0,2	2	0,70	2,8	0,70	0,490
№ 5; I поколение:												
Верхний ярус . .	201	262	21,3	31,2	20,1	232,5	47,2	48	2,50	1,20	—	0,543
Нижний ярус . .	167	26	—	11,4	0,3	0,9	—	—	0,01	1,27	—	—
Итого . . .	201	288	21,3	30,3	20,4	233,4	47,2	48	2,51	1,20	—	0,535
II поколение . .	106	180	—	14,5	3,0	18,9	—	—	0,42	2,46	—	—
№ 2; I поколение;												
Верхний ярус . .	170	548	20,1	23,0	22,8	242,2	5,6	18	2,91	1,3	0,73	0,528
Нижний ярус . .	165	133	11,1	13,3	1,8	11,1	0,5	3	0,13	1,3	0,74	0,542
Итого . . .	170	681	19,4	21,5	24,6	253,3	6,1	21	3,04	1,3	0,73	0,530
№ 2; II поколение . . .	114	15	11,1	10,9	0,1	0,7	—	—	0,01	2,2	—	0,461

стей были чрезвычайно различны в прошлом. В то время как насаждение пробной площади № 2 формировалось в условиях большой густоты стояния деревьев (в настоящее время число их на 1 га 696), когда процесс изреживания не начинался, в насаждении площади № 1 мы имеем начавшийся процесс изреживания, который влечет за собой появление молодого поколения из деревьев относительно свободного развития (378 стволов на 1 га).

6. В связи с указанным деревья II поколения площади № 1 должны давать повышенную энергию нарастания древесины. Действительно, из табл. 15 видно, что процент текущего прироста (при аналогичном возрасте) у деревьев II поколения площади № 1 выше, чем у деревьев I поколения этой же площади и деревьев I поколения площади № 2.

7. Средний прирост по объему с увеличением возраста увеличивается. Наиболее высокий абсолютный средний прирост по объему имеет I поколение пробной площади № 1.

В связи с высокой энергией роста II поколения насаждения площади № 1 находим:

а) текущий прирост по объему среднего ствола на площадях № 1 и № 2 значительно выше среднего прироста;

б) текущий прирост по объему среднего ствола у площади № 1 значительно выше, чем у пробной площади № 2.

Вызывается это теми же обстоятельствами, о которых мы говорили выше и которые относятся к условиям роста и формирования данных насаждений в целом и поколений в них.

Выводы

1. Одновозрастные ельники на севере появились в результате заселения елью оголенных лесных площадей (гарь, ветролом, сплошная лесосека) путем смены пород или минуя ее.

2. Продолжительность периода возобновления елью площадей большей частью определяется одним классом возраста, в связи с чем возникающие ельники бывают одновозрастны в пределах одного класса возраста.

3. Освобождаясь к 100 годам от лиственных пород в составе древостоя, ель не позволяет селиться II поколению под материнским пологом. При последующем самоизреживании создаются условия для возникновения и развития II поколения ели.

4. В пределах I поколения запас фаутной древесины у 170-летнего насаждения не больше 2%, в 200-летнем — 20% и в 280-летнем достигает 34% (табл. 17).

5. К 200 годам появляется II поколение ели, достигающее по числу стволов 40%, но по запасу не превышающее 7%. Количество более молодых стволов постепенно увеличивается и к 280 годам достигает 55% по числу стволов, но по запасу не превышает 10%.

6. Относительно старый возраст II поколения ели в 170-летнем насаждении объясняется тем, что оно образовалось под материн-

Таксационная характеристика поколений в одновозрастных еловых насаждениях
(в процентах от общих показателей по насаждению)

№ пробной площади	Общий возраст (А)	Число деревьев		Запас		Текущий прирост по объему		Процент текущего прироста по объему		Запас фауной части I поколения ($M_{\Phi I}$)
		I поколения (N_I)	II поколения (N_{II})	I поколения (M_I)	II поколения (M_{II})	I поколения ($Z_{\%I}^{тек}$)	II поколения ($Z_{\%II}^{тек}$)	I поколения ($P_{\%I}$)	II поколения ($P_{\%II}$)	
1	280	45	55	90,0	10,0	74,0	26,0	0,9	2,8	34
5	200	61	39	93,0	7,0	86,0	14,0	1,2	2,5	20
2	170	98	2	99,7	0,3	99,7	0,3	1,3	2,2	2

ским еловым пологом в период усиленного выпадения из древостоя лиственных стволов.

7. Возникшее молодое поколение ели составляет в 170-летнем насаждении по абсолютному текущему приросту по объему только 0,3% от общего текущего прироста по насаждению в целом, в то время как в 200-летнем насаждении доходит до 15%, а в 280-летнем превышает 25%.

8. Процент текущего прироста по объему у одновозрастных насаждений (I поколение) с увеличением возраста падает, в то время как у молодой части (II поколение) возрастает с 2,2 до 2,8. Следовательно, условия для развития молодой части насаждения по мере самоизреживания насаждения улучшаются.

9. Начиная со 170-летнего и до 280-летнего возраста, т. е. на протяжении целого века, запасы I поколения одновозрастных насаждений стабильны.

10. В пределах молодого поколения фаутность появляется только при значительном увеличении его возраста.

11. Так как существующая бонитетная шкала не предусматривает увеличения средней высоты насаждения, начиная со 140 лет и старше (IV бонитет), а ель обладает способностью расти до глубокой старости, возникает необходимость внесения изменений в бонитетную шкалу проф. Орлова и составления таблиц хода роста сомкнутых еловых насаждений старшего возраста.

Введение подобных таблиц позволит унифицировать определение полноты старых еловых насаждений.

РАЗНОВОЗРАСТНЫЕ ЕЛОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ТИПА ЕЛЬНИК-ЧЕРНИЧНИК

По вопросу о разновозрастности насаждений имеется также достаточно богатая литература.

Проф. М. М. Орлов полагает возможным расчленение разновозрастного (выборочного) леса на три части: спелую, приспевающую и молодую. П. П. Серебренников говорит об ошибках таксаторов, описывающих разновозрастный участок леса, состоящий из деревьев нескольких поколений (ярусов), как одноярусный по внешнему (неправильному) впечатлению. Квицинский пишет о разновозрастном насаждении типа сурамень, в котором возраст деревьев колеблется от 100 до 170 лет. По мнению Матвеева-Мотина, различия структуры одновозрастного и разновозрастного насаждений находят отражение в особом характере соотношений высот и диаметров деревьев, составляющих насаждения.

По наблюдениям Богушевского, в разновозрастных ельниках деревья развиваются и отмирают группами. Еловый подрост появляется на пнях и колодах, затянутых мхом.

Кедров полагает, что нормальных насаждений на севере нет. Он отмечает, что у оставшегося после рубки тонкомера имеется высокий прирост, поэтому можно надеяться на этот тонкомер как на основной фонд будущего пиловочника.

По мнению Корчагина, девственный лес всегда разновозрастен, неизменен, имеет одну и ту же структуру и сохраняет постоянство таксационных элементов.

Проф. Ивашкевич, работая над кедром в условиях Дальнего Востока, установил, что девственные кедровники разновозрастны. По характеру распределения в насаждении деревьев можно говорить лишь о преобладающем возрасте насаждения. Кривая распределения деревьев может быть с несколькими вершинами. Число максимумов равняется обычно числу поколений деревьев. Автор установил 40-летние периоды возобновления (взрывы возобновления). Он указывает, что коэффициент формы у кедра в период развития под пологом леса очень высок. У тех же стволов в старости (VI класс возраста) в связи с изреживанием полога коэффициент формы уменьшается.

Давидов, изучая девственные кавказские пихтарники, нашел, что они состоят из четырех поколений. Наиболее интересное поколение — III — охватывает 37% числа стволов диаметром от 4 до 64 см, в возрасте от 121 до 200 лет. Стволы этого поколения диаметром до 28 см задержаны в росте на 80 лет (период слабой степени развития). Стволы диаметром от 32 см и выше все относятся к деревьям нормального роста.

Проф. М. М. Орлов, останавливаясь на методах определения полноты для выборочных по форме (разновозрастных) насаждений, рекомендует принять за основу при определении полноты таких насаждений уменьшенную из наибольших сумм площадей се-

чения ($G_{\text{мах}}$) для насаждений, если их возраст больше 100—140 лет, и соответствующую возрасту сумму площадей сечения ($G_{\text{соотв.}}$) для насаждений, если их возраст меньше 100—140 лет.

Большинство виднейших специалистов признает еловые насаждения на севере разновозрастными: М. Е. Ткаченко, М. М. Орлов, С. А. Богословский, В. Богушевский, С. Я. Соколов, В. В. Матренинский, В. И. Рутковский, А. А. Корчагин, А. С. Матвеев-Мотин и др.

Характеристика старых разновозрастных ельников севера

Параллельно с работами по изучению в натуре на севере разновозрастных насаждений мы вели в 1936 г. работы по подбору объектов, характеризующих разновозрастные, чистые по составу ельники.

Объекты должны были наиболее полно отвечать по условиям местопроизрастания типу леса ельник-черничник, быть не затронутыми рубкой и иметь предельную полноту для данных естественно-исторических условий.

Кроме того, мы стремились к сопоставлению выбранных объектов с чистыми по составу еловыми насаждениями, но по возрастной структуре разновозрастными.

Были заложены две пробные площади в пределах Няндомского района Архангельской области, в Усть-Мошской даче: № 3 размером 0,36 га и № 4 размером 0,68 га.

Все деревья на обеих площадях были срублены: на пробной площади № 3 — 231 шт., на пробной площади № 4 — 327 шт. Анализ хода роста срубленных деревьев произведен по десятилетиям, по 2-метровым секциям. В пределах каждой пробной площади закладывались почвенные ямы с описанием их и взятием почвенных образцов. Таксационные характеристики пробных площадей приведены в табл. 18.

Таблица 18

Таксационная характеристика пробных площадей, заложенных в разновозрастных еловых насаждениях типа ельник-черничник (данные в переводе на 1 га)

№ пробных площадей	Средний возраст (A)	Число стволов (N)	Средняя высота (H) в м	Средний диаметр (D) в см	Сумма площадей поперечных сечений (G) в м ²	Запас (M) в м ³	Процент коры
3	175	640	22,7	23,7	27,97	316	9,5
4	230	480	24,4	27,3	28,02	326,7	9,2

№ пробных площадей	Запас фауной части (M_{Φ}) в m^3	Число фауных стволов (N_{Φ})	Абсолютный текущий прирост по объему ($Z_v^{тек}$) в m^3	Процент текущего прироста по объему (P_v)	Средний коэффициент формы (q_2)	Среднее видовое число (r)
3	48,0	92	3,80	1,33	0,72	0,506
4	88,5	111	3,75	1,39	0,69	0,493

Распределение стволов по ступеням толщины (ступень толщины — 4 см). Из сопоставления материалов пробных площадей № 3 и № 4 по ступеням толщины видно, что количество ступеней толщины одинаковое, и только этим можно объяснить, что максимальное число стволов на обеих пробных площадях находится в ступени 24 см (табл. 19).

Анализ данных, приведенных в табл. 18 и 19, позволяет сделать следующие выводы:

1. Общее превышение тонких ступеней на пробной площади № 3 и толстых ступеней на площади № 4 показывает, что насаждение

Таблица 19

Распределение стволов в разновозрастных насаждениях по ступеням толщины

Ступени толщины в см	Число стволов		
	на пробной площади № 3	на пробной площади № 4	разница в числе стволов в ступени между площадью № 3 и № 4
8	44	27	+ 17
12	103	58	+ 45
16	97	53	+ 44
20	66	58	+ 8
24	135	64	+ 71
28	83	59	+ 24
32	53	50	+ 3
36	30	50	— 20
40	17	33	— 16
44	6	18	— 12
48	6	10	— 4
Итого...	640	480	—

на площади № 3 более молодое. Поэтому, естественно, и средний диаметр насаждения на пробной площади № 4 (27,3 см) больше, чем на площади № 3 (23,7 см).

2. Оба насаждения имеют второй максимум стволов в одних и тех же ступенях толщины (12 см), чего и следовало ожидать в разновозрастных насаждениях, обычно составленных из нескольких поколений деревьев.

3. При среднем возрасте насаждения пробной площади № 3, равном 175 годам, наблюдается колебание в возрасте по отдельным ступеням от 120 до 262 лет; в насаждении площади № 4 при среднем возрасте 230 лет колебания в возрасте по ступеням составляют от 143 до 274 лет.

4. Средняя высота на пробной площади № 3 составляет 22,7 м, площади № 4 — 24,4 м. В то же время средняя высота ступеней 8—24 см на площади № 3 выше, чем на площади № 4. В высших ступенях толщины указанных насаждений наблюдается обратное явление, что, видимо, объясняется влиянием возраста.

5. По сумме площадей поперечных сечений насаждения почти не отличаются. Распределение сумм площадей поперечных сечений по ступеням толщины показывает, что максимум их на пробной площади № 3 падает на ступень 24 см, составляя 6,2 м², или в процентах от общей площади насаждения 21,8. Максимум сумм площадей поперечных сечений по площади № 4 совпадает со ступенью 36 см и составляет 5,02 м², или 17,9%. Нахождение максимума суммы площадей в более высокой ступени толщины пробной площади № 4 объясняется более высоким средним диаметром.

6. У обоих насаждений заметно понижение коэффициента формы с повышением ступени толщины. Колебания его по отдельным ступеням толщины в обоих насаждениях наблюдаются в одинаковых пределах: от 0,76 до 0,66. Средний коэффициент формы пробной площади № 3 равен 0,72, площади № 4 — 0,69.

7. Видовое число находится в прямой зависимости от коэффициента формы и в обратной от высоты. Поэтому среднее видовое число для пробной площади № 3 (0,506) больше, чем для площади № 4 (0,493).

8. Сопоставление в целом запасов обеих площадей показывает незначительное расхождение. Оно составляет 10,7 м³, что дает к общему запасу площади № 4 всего 3,2%. Указанное обстоятельство наблюдаем при значительной разнице числа стволов на гектаре в сравниваемых насаждениях.

Запасы старых разновозрастных насаждений в пределах от 175 до 230 лет в известной мере постоянны. Максимальным запасам по ступеням толщины соответствуют наибольшие суммы площадей поперечных сечений.

9. Общее число фаутных деревьев на пробной площади № 3 равно 92, объем 48 м³, площади № 4 соответственно — 111 и 88,5 м³. Средний объем фаутного ствола на площади № 3 равен 0,528 м³, площади № 4 — 0,795 м³. Число фаутных стволов на площади № 3 составляет 14,4% от общего их числа в насаждении и на площади № 4 — 23,2%. Аналогичные цифры по запасу фаутной древесины составляют 15,2 и 27,2%.

Значительный рост фаутных деревьев произошел за счет высших ступеней толщины (28—48 см): на пробной площади № 3 в этих ступенях сосредоточен 41 фаутный ствол, на площади № 4 — 62. Фаутность низких ступеней толщины в обоих насаждениях невелика. Максимальное количество фаутных деревьев по запасу сосредоточено в обоих насаждениях в ступени 36 см, причем на площади № 4 на 60% больше.

10. Абсолютный текущий прирост по объему в рассматриваемых насаждениях различается всего на 0,05 м³. В ступенях толщины от 8 до 36 см процент текущего прироста на пробной площади № 3 несколько меньше, чем на площади № 4. Объясняется это тем, что условия существования деревьев на пробной площади № 4 лучше. Количество стволов на гектаре на площади № 3 — 640, на площади № 4 — только 480.

Участие высоких ступеней толщины (32—48 см) в абсолютном приросте по пробной площади № 3 составляет 38%, площади № 4 — 60%.

Распределение стволов по ступеням высоты (ступень высоты 2 м). Сопоставление материалов по обеим пробным площадям показывает следующее:

1. Пробная площадь № 3 имеет 13 ступеней по высоте, № 4 — 14 ступеней. Средняя высота насаждения на площади № 3 — 22,5 м, № 4 — 24 м.

Средние диаметры и средний возраст на пробной площади № 4 больше.

2. В разновозрастных насаждениях имеются деревья с равным возрастом, но различного диаметра (табл. 20).

Т а б л и ц а 20

Сопоставление среднего диаметра и среднего возраста по ступеням высоты

Ступень высоты в м	Средний диаметр в см		Средний возраст (лет)	
	пробная площадь № 3	пробная площадь № 4	пробная площадь № 3	пробная площадь № 4
10	—	12,7	—	162
14	15,5	17,3	161	206
20	—	23,4	—	212
26	32,9	—	206	—
30	44,6	—	211	—
Среднее по на- саждению	23,7	27,3	175	230

3. Средние диаметры по ступеням высот на пробной площади № 4 больше, чем на площади № 3. Превышение по отдельным ступеням высоты на пробе № 4 составляет от 1,1 до 3,2 см, а по всей площади 3,6 см. Сопоставление среднего возраста по ступеням вы-

соты обеих площадей объясняет причину указанного превышения: во всех без исключения ступенях высоты средний возраст деревьев на площади № 4 выше (от 7 до 79 лет на ступень).

Распределение числа стволов на пробной площади № 3 по ступеням высоты дает три максимума (ступени 8, 12 и 22 м), на площади № 4 — четыре максимума (ступени 10, 16, 22 и 26 м).

Распределение стволов по ступеням процента прироста (ступень процента прироста — 0,5). Сопоставление материалов показывает следующее:

1. Ступеней прироста на пробной площади № 4 больше, чем на площади № 3, поскольку в образовании насаждения площади № 4 участвуют более молодые стволы, имеющие высокий процент прироста. При распределении стволов по ступеням прироста находим в обоих насаждениях по одному максимуму: максимум стволов на площади № 4 сосредоточен в ступени 1,0 (28,2% от общего числа стволов насаждения), на площади № 3 — в ступени 1,5.

2. По обоим насаждениям при сопоставлении среднего диаметра, высоты и возраста по ступеням находим уменьшение процента прироста при увеличении среднего возраста, средней высоты и среднего диаметра ступеней.

3. Отмечена общая тенденция уменьшения среднего диаметра с повышением ступени прироста (табл. 21).

Т а б л и ц а 21

Сопоставление среднего диаметра по ступеням прироста

Ступень прироста в %	Средний диаметр в см	
	пробная площадь № 3	пробная площадь № 4
0,5	26,8	27,8
1,0	24,1	30,9
1,5	25,8	28,9
2,0	22,8	23,9
2,5	23,1	25,2
3,0	19,8	22,8
3,5	22,8	25,0
4,0	14,3	19,0
4,5	—	20,3
5,0	—	9,5
Среднее по на- саждению	23,7	27,3

Средний диаметр насаждения по ступеням прироста на пробной площади № 4 выше, чем на площади № 3; превышение в отдельных ступенях достигает 6,8 см.

Распределение стволов по ступеням коэффициента формы. Амплитуда колебания по ступеням коэффициента

формы значительная и определяется в обоих насаждениях 15 ступенями (табл. 22).

Таблица 22

Распределение стволов по ступеням коэффициента формы

Ступени коэф- циента формы	Число стволов в %		Ступени коэф- циента формы	Число стволов в %	
	на пробной площади № 3	на пробной площади № 4		на пробной площади № 3	на пробной площади № 4
0,56	—	2	0,74	18	11
0,58	1	—	0,76	10	7
0,60	1	3	0,78	6	4
0,62	4	6	0,80	6	3
0,64	4	10	0,82	1	3
0,66	10	13	0,84	1	—
0,68	11	9	0,86	1	1
0,70	10	15	0,88	—	1
0,72	16	12			

Оба насаждения имеют по два максимума числа стволов. В обоих случаях средний коэффициент формы насаждения лежит в ступени между максимумами; по пробной площади № 3 он представляет 0,72, по площади № 4—0,69.

Распределение стволов по ступеням возраста (ступень возраста — 20 лет). Насаждение пробной площади № 3 имеет 10 ступеней возраста, насаждение площади № 4 — 13. Этого и следовало ожидать в разновозрастных насаждениях при наличии в одном случае более старого насаждения: средний возраст насаждения площади № 3 — 175 лет, площади № 4 — 230 лет.

1. Распределение числа стволов по ступеням возраста показывает три максимума на пробной площади № 3 и два на площади № 4.

2. При сопоставлении средних высот и средних диаметров со ступенями возраста установлено, что с увеличением ступени возраста насаждения средняя высота и средний диаметр увеличиваются.

3. При среднем коэффициенте формы 0,72 предел колебания его в насаждении пробной площади № 3 $+0,08$ и $-0,04$; при среднем коэффициенте формы 0,69 на пробной площади № 4 имеем колебания $+0,05$ и $-0,03$.

4. Процент текущего прироста по объему в целом по обоим пробным площадям почти одинаков, при сопоставлении же его по отдельным (низшим) ступеням значительно выше на площади № 4.

В характере изменения процента текущего прироста заметна связь его с возрастом. Эта зависимость нарушается лишь в ступенях 180 и 220 лет пробной площади № 3 (процент прироста повышается вследствие сравнительно низкой фаутиности стволов этих ступеней) и в ступени 160 лет пробной площади № 4 (процент

прироста сравнительно занижен в связи с увеличенной фаутностью деревьев этой ступени).

5. Максимум сумм площадей поперечных сечений находится на пробной площади № 3 в ступени 120 лет и составляет 7,96 м², или 27,4% от суммы площадей всего насаждения. Эта ступень дает также максимальное число стволов.

Аналогичная картина наблюдается и на пробной площади № 4: максимальная площадь сечений и наибольшее число стволов находятся в ступени 200 лет. Площадь сечения ступени 200 лет составляет 19,1% от всего насаждения.

6. При распределении площадей сечения и запаса по ступеням на пробной площади № 3 находим максимум их в ступени 120 лет. На площади № 4 максимум по запасу перемещается в ступень 280 лет.

7. Рассматривая содержание фаутных стволов по ступеням в разновозрастных насаждениях при разности среднего возраста в 55 лет находим на пробной площади № 4 увеличение числа фаутных стволов на 19 шт. (или на 20,6%) и запаса этих стволов — на 84%.

На пробной площади № 4 установлены перемещение фаутных стволов в более высокие ступени возраста по сравнению с площадью № 3 и перемещение максимума по запасу фаутных стволов из ступени 160 лет (пробная площадь № 3) в ступень 260 лет (площадь № 4).

Выводы

1. На севере европейской части СССР широко распространены наряду с разновозрастными еловыми насаждениями старые разновозрастные.

2. В старых разновозрастных еловых насаждениях наблюдаются колебания в возрасте как отдельных деревьев, так и целых поколений, представленных этими деревьями.

3. Предельный возраст ели для условий роста в типе ельник-черничник можно принять за 360 лет.

4. В формировании чистых древостоев может принимать участие ель не моложе 100 лет, так как до этого возраста она находится в затенении под пологом леса в виде елового подроста на микро-возвышениях.

5. Колебания в возрасте отдельных деревьев и поколений, составляющих эти насаждения, достигают примерно 260 лет. Этот период составляет тринадцать 20-летних поколений деревьев или шесть-семь 40-летних.

6. В порядке исследования были взяты два разновозрастных чистых еловых сомкнутых насаждения: предельно старое, со средним возрастом 230 лет (пробная площадь № 4), подобранное с большим трудом, и относительно старое, со средним возрастом 170 лет (пробная площадь № 3), сравнительно часто встречающееся в природе.

7. Если представить себе разновозрастные насаждения в виде совокупности деревьев, объединяемых в 40-летние поколения, можно произвести аналитическое расчленение их, приведенное в табл. 23.

Т а б л и ц а 23

Характеристика разновозрастных еловых насаждений,
расчлененных на 40-летние поколения

Поколения	Пределы возрастов (лет)	Предельно старое, со средним возрастом 230 лет (пробная площадь № 4)		Относительно старое, со средним возрастом 170 лет (пробная площадь № 3)	
		число стволов	запас в м³	число стволов	запас в м³
I	320 и более	9	14	—	—
II	280—319	27	39	16	20
III	240—279	84	97	55	56
IV	200—239	150	88	54	30
V	160—199	134	75	103	55
VI	120—159	76	13	294	132
Vla	Моложе 120 лет (в случае отсутствия I поколения)	—	—	118	23
	Всего . . .	480	326	640	316

8. Предельно старое насаждение (пробная площадь № 4) имеет максимальный запас в III поколении. Отпад деревьев в I и II поколениях в связи с достижением елью предельного возраста весьма значителен: в ступени возраста 340 лет имеется 100% фаутовых стволов, в ступени 320 лет — 70%, в ступени 300 лет — 50%.

Относительно старое насаждение (пробная площадь № 3) имеет максимальный запас в VI поколении (наиболее многочисленном по количеству деревьев).

Насаждение пробной площади № 4 имеет в своем составе I поколение, составленное из наиболее старых деревьев; насаждение пробной площади № 3 его не имеет.

В предельно старом насаждении во всех поколениях, со II по V включительно, запасы и число деревьев больше, чем в соответствующих поколениях более молодого насаждения. Но насаждение пробной площади № 3 имеет в VI поколении значительно больше запас и число деревьев и, кроме того, совершенно новое поколение — VIa, формирующееся в нем, как в относительно молодом насаждении.

Для рассматриваемых еловых насаждений типа ельник-черничник характерно отсутствие колебаний в общих запасах древесины на единице площади (около 320 м³ на 1 га).

9. Пробные площади № 3 и № 4 заложены в чистых еловых насаждениях одного и того же типа ельник-черничник, т. е. имеют

сбщие условия местопроизрастания, но насаждение пробной площади № 3 более молодое. Доказательством принадлежности этих насаждений к одному и тому же естественному ряду насаждений типа ельник-черничник может служить табл. 24, показывающая ход развития интересующих нас поколений для того и другого насаждения.

Таблица 24

Ход развития поколений на пробных площадях № 3 и 4

№ пробной площади	Поколение	Пределы возраста	Ход роста поколений в высоту (в м) по 10-летиям									
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
3	VI	120—159	0,9	2,0	3,6	5,4	6,9	8,3	9,8	11,7	13,3	14,6
4	III	240—279	1,0	1,9	3,3	4,9	6,8	7,9	8,9	10,1	11,2	12,4
4	I—II	280 и более	0,6	1,1	1,7	2,5	3,4	4,9	6,4	8,0	9,5	10,7
4	IV—V	160 и более	0,5	0,8	1,1	1,6	2,1	2,7	3,6	4,7	5,8	6,9

Из табл. 24 следует, что ход развития VI поколения пробной площади № 3 повторяет развитие III поколения пробной площади № 4 (предельно старого насаждения). Таким образом, когда поколение VI пробной площади № 3 пройдет 120-летний путь развития, оно превратится в аналога III поколения пробной площади № 4. Поколение V пробной площади № 3 сформирует поколение типа II поколения пробной площади № 4, а IV поколение пробной площади № 3 — поколение типа I поколения пробной площади № 4. Поколение же VIa, развиваясь и увеличиваясь за счет подрастающих стволов, сформирует все более молодые поколения (IV, V и VI) типа пробной площади № 4.

VI поколение насаждения пробной площади № 3 должно повторить, как мы видим, путь развития III поколения насаждения пробной площади № 4, так как путь развития поколений в пробной площади № 4, как более старых (I—II), так и более молодых (IV—V), иной.

Поколения I, II и III пробной площади № 3 отомрут по достижении предельного возраста (более 360 лет).

Не может быть формирования III поколения пробной площади № 4 за счет IV поколения пробной площади № 3, IV поколения пробной площади № 4 за счет V поколения пробной площади № 3 или III поколения пробной площади № 4 за счет V поколения пробной площади № 3, II поколения пробной площади № 4 за счет IV поколения пробной площади № 3, так как во всех этих случаях число деревьев в более молодом насаждении (№ 3) меньше, чем в предельно старом (№ 4).

10. Если из шести поколений (40-летних) каждого разновозрастного насаждения изъять крайние (молодое и старое), относительно мало насыщенные запасами, найдем, что активно участвует в каж-

дом случае в образовании древостоя насаждения не менее четырех поколений.

11. Число стволов в предельно старом разновозрастном насаждении (пробная площадь № 4) меньше, чем в относительно более молодом насаждении (площадь № 3), на 25%. В насаждении первого типа в составе преобладают толстые деревья, в насаждении второго типа — тонкие.

12. С возрастом фаутность деревьев увеличивается: на пробной площади № 3 запас фаутной части составляет 15%, на пробной площади № 4 он доходит до 27%.

13. Коэффициент формы на пробной площади № 4 (0,69) меньше, чем на пробной площади № 3 (0,72).

14. В разновозрастных насаждениях существует прямая зависимость между процентом прироста по объему и коэффициентом формы: при увеличении процента прироста увеличивается и коэффициент формы.

В разновозрастных насаждениях наиболее низкий коэффициент формы свойственен группе старых, высоких и толстых, стволов.

СТРОЕНИЕ ЕЛЬНИКОВ СЕВЕРА В СВЯЗИ С ОСОБЕННОСТЯМИ ИХ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ

Различия в строении старых еловых насаждений севера в связи с их возрастными особенностями

Особенности возрастной структуры ельников севера оказывают существенное влияние на их строение в период формирования и роста. Для выяснения этого мы провели сопоставление таксационных элементов в одновозрастных и разновозрастных насаждениях. Для сопоставления взяты насаждения в возрасте, наиболее часто встречающемся на севере, — 170-летнем и в предельно старом, примерно 240-летнем.

Строение еловых одновозрастных и разновозрастных насаждений при среднем 170-летнем возрасте. Условия роста одновозрастного насаждения позволяют деревьям, значительно различающимся по высоте и диаметру, формировать сбег от большого до малого (коэффициент формы колеблется от 0,6 до 0,8). В разновозрастном насаждении условия диаметрально противоположны: здесь только небольшие или средние стволы могут быть с максимальным коэффициентом формы; большие стволы, как правило, имеют низкие коэффициенты формы. Эти стволы появились или в результате последующего осветления, или в результате сравнительно свободного роста с начала их возникновения.

В одновозрастном насаждении деревья высокого возраста могут иметь повышенный процент текущего прироста по объему, в разновозрастном насаждении деревья высокого возраста находятся преимущественно в низких ступенях по проценту текущего прироста.

Более старые деревья в разновозрастном насаждении имеют процент текущего прироста по объему, свойственный в одновозрастном насаждении более молодым деревьям.

В одновозрастном насаждении можно найти ступени с различным процентом текущего прироста по объему, составленные из деревьев с одинаковыми высотой, возрастом и коэффициентом формы. В разновозрастном насаждении, как правило, с увеличением ступени по текущему приросту уменьшаются высота и возраст и увеличивается коэффициент формы.

Если запас одновозрастного насаждения сосредоточен на 93% в двух ступенях возраста, то, как видно из приводимых ниже данных, запас разновозрастного насаждения распределен в восьми ступенях возраста и охватывает, таким образом, 95% запаса насаждений:

Ступени возраста	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Запас в %	1	27	20	8	8	4	7	7	7	11

В I поколении преобладающей части одновозрастного насаждения соотношение диаметров деревьев (наиболее тонких, средних и наиболее толстых) выражается как 1,0 : 1,9 : 3,0, соотношение высот деревьев (наиболее низких, средних и наиболее высоких) — как 1,0 : 1,4 : 1,8.

Строение еловых одновозрастных и разновозрастных насаждений при среднем 240-летнем возрасте. В разновозрастном насаждении явно выражена обратная зависимость между коэффициентом формы и высотой по ступеням коэффициента формы; в одновозрастном насаждении изменение указанных элементов идет по синусоидной кривой. Объясняется это тем, что разновозрастное насаждение представляет собой такую совокупность деревьев, в которой формирование отдельных деревьев подчинено одним и тем же законам с момента его возникновения: старые деревья отмирают и постепенно сменяются молодыми.

В возникшем одновозрастном насаждении идет дифференциация деревьев с отмиранием преимущественно тонких. Это насаждение существует до момента распада, когда значительно уменьшается сомкнутость полога, что вызывает возникновение смены старого поколения. Лишь когда эта смена будет представлена не только большим числом более молодых деревьев, но и значительной долей их участия в запасе насаждения, последнее, по структуре одновозрастное, перейдет в разновозрастное. С этого момента вновь будет действовать постоянный закон формирования разновозрастного насаждения.

В I поколении одновозрастного насаждения в ступенях возраста 240—280 лет сосредоточено 45% стволов насаждения, во II поколении остальные 55%. Средний возраст II поколения — около 120 лет. В двух ступенях возраста — 260 и 280 лет — находим по запасу 234,7 м³, или 88,7% от всего запаса насаждения.

В разновозрастном насаждении в тех же ступенях — 260—

280 лет — находится по запасу только 116,3 м³, или 35% запаса всего насаждения. Для этого насаждения характерна рассредоточенность запасов по ступеням возраста (табл. 25).

Таблица 25

Распределение запаса и числа стволов разновозрастного насаждения по ступеням возраста

Ступени возраста (лет)	Запас в %	Число ство- лов в %	Ступени возраста (лет)	Запас в %	Число ство- лов в %
100 и меньше	0,1	2	240	7,0	6
120	1,0	4	260	14,0	8
140	2,0	5	280	21,0	11
160	2,9	7	300	4,0	2
180	12,0	16	320	3,0	1
200	18,0	22	340 и более	2,0	1
220	13,0	15			

Если в одновозрастном насаждении 88,7% запаса сосредоточено в двух ступенях, то в разновозрастном насаждении этот же запас (89%) сосредоточен в семи ступенях (180—300 лет). Но в то же время в разновозрастном насаждении в этих семи ступенях находится 80% деревьев, а в одновозрастном насаждении их в двух ступенях только 45%.

Для определения структурных особенностей ельников все деревья в исследуемых насаждениях были разбиты на четыре категории:

- 1) первоначального и последующего хорошего роста;
- 2) первоначального хорошего и последующего слабого роста;
- 3) первоначального и последующего слабого роста;
- 4) первоначального слабого и последующего хорошего роста.

При делении деревьев насаждения на категории мы придерживались данных, приведенных в табл. 26.

Таблица 26

Изменения высот деревьев по категориям

Категория	Высота в м	
	к 50-летнему возрасту	к 100-летнему возрасту
1	>4	>9
2	>4	>9
3	<4	<6
4	<4	>6

Таблица 27

Структура насаждения	Возраст (лет)	Наличие второго поколения	Распределение деревьев насаждения по категориям в % к общему числу их в насаждении			
			1	2	3	4
Одновозрастное .	170	Нет	58	4	6	32
" .	280	Одно	32	5	23	40
Разновозрастное .	230	Несколько	12	1	43	44

Необходимо отметить ценное наблюдение проф. М. Е. Ткаченко о хорошем росте деревьев в молодости только в условиях отсутствия материнского полога и проф. М. М. Орлова о первоначальном слабом росте деревьев в молодости в выборочном лесу.

«Большое значение в лесном хозяйстве имеет влияние системы рубки на формирование древесины определенных технических качеств. В этом отношении приходится признать, что выборочная рубка в большинстве случаев ведет к ухудшению качества древесины. При ступенчатости полога разновозрастного древостоя увеличивается суковатость. При неравномерной выборке древостоев остающиеся на корню приспевающие деревья откладывают почвенно-световой прирост эксцентрично нарастающими годичными кольцами. Помимо этого, ширина годичных слоев в нижних частях стволов часто резко увеличивается по сравнению с относительной шириной слоев в средней и верхней части стволов. Это влечет за собою увеличение так называемого сбег ствола, что является техническим недостатком».

66

что резонансовую древесину в первую очередь надо искать в разновозрастном лесу. Наоборот, с полным правом можно сказать, что если в выборочных равнинных и горных лесах можно отыскать авиасортимент или резонансовую древесину, то не благодаря разновозрастности, а несмотря на разновозрастность».

Наконец, объясняя условия, определяющие высокие технические качества северной древесины, проф. М. Е. Ткаченко пишет:

«Если же высококачественная древесина северных, в частности советских выборочных лесов, пользуется заслуженной славой на мировом рынке, то это объясняется не положительным влиянием выборочных рубок на технические качества леса, а тем, что первобытные леса севера возникали часто после пожаров (и ветровалов), образуя одновозрастные поколения сосны».

Имеется обширный материал, который мог бы нам помочь в разрешении затронутого проф. М. Е. Ткаченко вопроса о качестве древесины в насаждениях в зависимости от их возрастной структуры. Но так как эта задача не является основной в нашей работе, считаем возможным ограничиться небольшой частью материалов.

Остановимся на данных физико-механического испытания древесины.

В табл. 28 приведены сведения о двойной ширине годичного слоя (ширина слоя по диаметру) на различных высотах, начиная от шейки корня.

Данные табл. 28 позволяют осветить вопрос о характере ширины годичных слоев в нижних, средних и верхних частях стволов как в одновозрастных, так и в разновозрастных насаждениях.

1. На пробной площади № 2 из семи деревьев пять имеют ширину годичного слоя, увеличивающуюся снизу вверх по стволу; остальные два дерева (модель № 105 и 195) характеризуются обратным ходом изменения ширины годичного слоя. Следовательно, в одновозрастном еловом насаждении (средний возраст 170 лет) 29% стволов, или $\frac{1}{3}$ всего количества, откладывают снизу по стволу почвенно-световой прирост. При этом, — что весьма важно, — указанные стволы наиболее толстые в насаждении. Пробная площадь № 2 относится к категории предельно полных насаждений, с полнотой 1,0.

2. На пробной площади № 1 из трех деревьев два имеют ширину годичного слоя, увеличивающуюся снизу вверх по стволу. Это категория деревьев, составляющая I поколение и образующая в основном весь запас насаждения, одновозрастного по структуре, со средним возрастом 277 лет.

Как мы уже говорили, насаждение на пробной площади № 1 находится в стадии формирования II поколения, деревья которого выходят в верхний полог, образуемый пока исключительно деревьями I поколения. Таким образом, мы на пробной площади № 1 отметили начальную стадию перехода одновозрастного насаждения в разновозрастное. Как показывает ход изменения ширины годичного слоя на представителе II поколения (модель № 123), это

Анализ ширины годичных слоев

Таблица 28

№ моде- ли	Возраст модели (лет)	Высота измерения моделей от шейки корня в метрах														
		0,0			1,0			1,3			3,0			5,0		
		диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм

Пробная площадь № 2 (одновозрастное насаждение 170 лет)

25	169	24,4	169	1,44	20,2	159	1,27	20,2	155	1,30	19,5	142	1,38	18,0	130	1,3
105	180	43,6	180	2,42	33,5	170	1,97	31,7	168	1,88	30,8	160	1,93	28,6	155	1,8
183	172	30,0	172	1,75	25,7	147	1,75	25,2	146	1,73	25,1	128	1,96	23,7	118	2,0
186	172	18,5	172	1,08	16,8	151	1,11	16,7	142	1,17	15,5	130	1,19	13,5	113	1,2
198	173	41,6	173	2,40	33,5	161	2,08	33,5	150	2,23	32,3	148	2,18	30,9	133	2,3
206	170	34,0	170	2,00	27,9	157	1,78	27,2	156	1,74	26,7	150	1,78	24,5	140	1,7
239	163	24,8	163	1,52	19,9	150	1,33	19,8	149	1,33	18,9	118	1,60	16,9	113	1,5

Пробная площадь № 1 (одновозрастное насаждение 277 лет)

123	161	18,4	161	1,14	15,5	121	1,28	15,2	104	1,46	12,8	47	2,72	11,0	34	3,2
38	278	39,6	278	1,43	34,3	248	1,39	33,6	247	1,36	32,5	224	1,45	31,3	188	1,6
50	274	43,2	274	1,58	36,6	254	1,44	36,2	253	1,43	35,3	232	1,52	34,0	207	1,6

Пробная площадь № 3 (разновозрастное насаждение более молодое)

467	128	39,8	128	3,11	32,1	120	2,67	31,2	118	2,64	30,5	110	2,77	28,8	101	2,8
488	262	47,9	262	1,83	37,2	242	1,54	36,6	241	1,52	35,2	218	1,62	35,2	182	1,9
506	134	19,4	134	1,45	17,8	119	1,50	16,8	116	1,45	14,4	106	1,55	15,3	100	1,5
518	280	55,7	280	1,99	46,5	259	1,80	46,5	258	1,80	44,1	240	1,84	43,2	231	1,8

№ моде- ли	Возраст модели (лет)	Высота измерения моделей от шейки корня в метрах														
		0,0			1,0			1,3			3,0			5,0		
		диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм

Пробная площадь № 4 (старое разновозрастное насаждение)

287	269	56,5	269	2,10	43,1	264	1,63	42,8	263	1,63	41,8	260	1,61	40,8	246	1,2
230	210	46,8	210	2,23	38,7	173	2,24	38,0	168	2,26	36,2	143	2,53	35,1	137	2,6
188	273	35,3	273	1,29	30,0	262	1,15	30,0	253	1,19	28,3	233	1,22	26,9	212	1,5

№ моде- ли	Возраст модели (лет)	Высота измерения моделей от шейки корня в метрах												Итоговые сведения о ширине годичного слоя по диаметру на различной высоте ствола				
		11,0			15,0			21,0			25,0			Σ d/a на всех не- четных метрах	число взятых d/a	среднее d/a	взяты значения d/a	
		диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм				на высоте 1 м снизу	наверху

Пробная площадь № 2 (одновозрастное насаждение 170 лет)

25	169	12,3	79	1,55	6,7	38	1,77	—	—	—	—	—	—	7,35	5	1,47	1,27	1,77
105	180	23,1	137	1,68	17,6	110	1,60	7,7	47	1,64	—	—	—	10,67	6	1,78	1,97	1,64
183	172	19,2	79	2,43	13,4	53	2,53	—	—	—	—	—	—	10,68	5	2,14	1,75	2,53
186	172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,50	3	1,17	1,11	1,20
198	173	25,2	103	2,45	20,0	90	2,22	9,6	54	1,78	—	—	—	13,04	6	2,17	2,08	1,78
206	170	19,0	104	1,83	14,0	66	2,12	3,6	18	2,00	—	—	—	11,26	6	1,88	1,78	2,00
239	163	9,1	43	2,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,55	4	1,64	1,33	2,12

№ моде- ли	Возраст модели (лет)	Высота измерения моделей от шейки корня в метрах												Итоговые сведения о ширине годичного слоя по диаметру на различной высоте ствола				
		11,0			15,0			21,0			25,0			Σ d/a на всех не- четных метрах	число взятых d/a	среднее d/a	взяты значения d/a	
		диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм	диаметр (d) без коры в см	число слоев (a)	d/a в мм				на высоте 1 м снизу	наверху

Пробная площадь № 1 (одновозрастное насаждение 277 лет)

123	161	2,1	5	4,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,43	4	2,86	1,28	4,20
38	278	24,9	118	2,11	19,0	93	2,04	9,4	37	2,54	—	—	—	11,20	6	1,87	1,39	2,54
50	274	28,0	118	2,37	23,4	82	2,85	13,0	40	3,25	—	—	—	13,07	6	2,18	1,44	3,25

Пробная площадь № 3 (разновозрастное насаждение более молодое)

467	128	23,2	76	3,05	18,6	50	3,71	9,6	32	3,00	—	—	—	18,05	6	3,01	2,67	3,00
488	262	28,7	110	2,61	23,8	89	2,67	14,4	59	2,43	—	—	—	12,80	6	2,13	1,54	2,43
506	134	9,4	56	1,68	1,7	10	1,70	—	—	—	—	—	—	7,96	5	1,59	1,50	1,70
518	280	38,9	199	1,95	31,1	176	1,77	19,5	130	1,50	12,1	70	1,73	12,46	7	1,78	1,80	1,73

Пробная площадь № 4 (старое разновозрастное насаждение)

287	269	34,9	224	1,56	30,8	212	1,46	22,0	172	1,28	15,5	137	1,13	8,67	7	1,24	1,63	1,13
230	210	30,4	121	2,51	25,7	107	2,40	—	—	—	—	—	—	14,31	6	2,33	2,24	2,40
188	273	23,2	175	1,32	19,0	150	1,26	9,1	73	1,25	—	—	—	7,47	6	1,24	1,15	1,25

семенение благоприятно: ширина годичного слоя увеличивается снизу вверх. Так растут 33% стволов насаждения, более молодых по возрасту (II поколения), идущих на смену деревьям I поколения и в дальнейшем превращающих одновозрастное насаждение пробной площади № 1 в разновозрастное.

3. В разновозрастном насаждении, представленном пробной площадью № 3, из четырех деревьев три имеют положительное изменение ширины годичного слоя снизу вверх; у четвертого дерева (модель № 580) колебания ширины годичного слоя по диаметру настолько малы по всей длине ствола (на высоте 1 м — 1,8 мм, на высоте 25 м — 1,73 мм, на высоте 11 м — 1,95 мм и средний $d/a = 1,78$ мм), что изменение его можно принять за положительное. Во всяком случае 75% деревьев этого насаждения имеют высококачественный прирост. Следует подчеркнуть, что весь прирост наиболее молодых деревьев, но уже принимающих участие в образовании верхнего полога насаждения, относится к этой категории.

4. В более старом разновозрастном насаждении (пробная площадь № 4), представленном тремя старыми стволами, находим у двух (модели № 230 и 188) изменение ширины годичного слоя положительное — снизу вверх. У третьего ствола (модель № 287) это изменение идет в целом отрицательно — при общем уменьшении ширины годичного слоя снизу вверх по стволу. Следует, правда, отметить, что ширину годичного слоя в пределах 1,46—1,6 мм ствол удерживает на протяжении 15 м по длине.

Всего на пробной площади № 4 имеем стволов с положительным приростом (увеличение прироста снизу вверх) $\frac{2}{3}$, или 66%.

ГЛАВА III

РАЗВИТИЕ ЕЛЬНИКОВ-ЧЕРНИЧНИКОВ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ СССР

ХОД РАЗВИТИЯ СТАРЫХ ОДНОВОЗРАСТНЫХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТИПА ЕЛЬНИК-ЧЕРНИЧНИК СРЕДНЕГО МЕСТНОГО БОНИТЕТА НА СЕВЕРЕ

Литературные данные

Для севера европейской части Союза, где преобладают еловые насаждения высокого возраста, проф. А. В. Тюрин считает необходимым составление опытных таблиц хода роста для этих насаждений, начиная со 140-летнего возраста и выше. По мнению проф. Тюрина, абсолютно одновозрастных еловых насаждений в природе не встречается.

Составляя таблицы хода роста хвойных насаждений, надо иметь в виду, что в насаждениях предельно старого возраста возникает несколько поколений древостоев. Поэтому насаждения такого возраста представляют собой совокупность поколений, из которых первое (старое) — остаток разрушающегося одновозрастного насаждения (А. В. Тюрин, М. Е. Ткаченко, Д. А. Милованович).

Это свойство насаждений образовывать поколения особенно характерно для ели, отличающейся теневыносливостью.

В табл. 29 показано изменение запасов еловых насаждений в зависимости от возраста по материалам различных исследователей.

Здесь снова подчеркиваем (см. стр. 40) всю несостоятельность определения полноты еловых насаждений старше 140—150-летнего возраста при отсутствии соответствующих таблиц хода роста. Ни один автор не привел ни одной пробной площади, где насаждение имеет полноту 1,0. В то же время А. Рожков указывает в примечании к таксационной характеристике пробных площадей: «В некоторых случаях отмечается невольная склонность к взятию пробных площадей в более лучших насаждениях». П. С. Мошков, анализируя материалы пробных площадей А. И. Тарашкевича, пишет о том, что все они заложены в лучших насаждениях.

В работах А. П. Шиманюка, В. В. Матренинского и И. М. На-

Таблица 29

Изменение запасов еловых насаждений в зависимости от возраста

Условия местопроизрастания	№ пробной площади или квартала	Средний возраст (лет)	Запас на 1 га в м³, приведенный к полноте 1,0	Автор
Сухой еловый бор	—	150	220	Кищенко
Свежая еловая суборь	—	130	267	"
Ельник-черничник	—	190	240	"
Суборь на суглинках	—	161	245	Битрих и Голюшкин
Вловый бор	—	180	256	Кузнецов
Сурамень	19	200	247	"
Сурамень	8	95	227	Матренинский
Сурамень	14	68	166	"
Согра	12	70	162	"
Согра	70	120	237	"
Долгомошник	69	110	228	"
Сурамень, III бонитет	2	107	178	Форст
Сурамень, II бонитет	20	115	270	"
III бонитет	111	195	249	Тарашкевич
III/IV бонитет	11	200	237	"
IV бонитет	—	81	187	Крайнев
"	—	88	207	"
"	—	105	226	"
"	—	64	152	"
"	—	75	192	"
Сосняк-черничник со сменой	—	240	220	Фаас
"	—	210	212	"
"	—	150	236	"
Сосняк-черничник с участием ели	—	210	248	"
То же	—	210	236	"
Ельник-черничник	—	230	228	"
Группа типов ельники-зеленомошники	—	200	214	"
То же	—	200	228	"
Более низкие боровые места	3	100	204	Педанов
"	5	80	173	"
"	5	90	194	"
Ровнядь	—	190	250	Рожков
Холмовая ровнядь	—	190	253	"
III бонитет (в древостое участии березы), тип ельник-черничник	5в	200	250	Тарашкевич
IV бонитет (в древостое участии березы), заболочивающийся тип ельника-черничника	1в	200	250	"
То же	15а	200	250	"
"	15в	250	225	"
"	16в	250	250	"

уменько находим, что еловые насаждения в высоком возрасте имеют значительный текущий прирост по запасу. Следовательно, живая часть старых еловых насаждений продолжает ежегодно откладывать древесину в размерах, доходящих (при больших полнотах в насаждениях IV бонитета) до 6 м³ на гектар. И. Багриновский отмечает, что еловые насаждения в 150—180-летнем возрасте имеют превышение текущего прироста над средним.

В опытных таблицах Варгас-де-Бедемара хода роста нормальных еловых и сосновых насаждений абсолютный текущий прирост древесины (по IV бонитету) к 130 годам не превышает ежегодно 0,2—0,3 м³ на гектар. По данным таблиц хода роста сосновых насаждений б. Архангельской губ. (А. В. Тюрин) и Печорского края (Д. А. Милованович), абсолютный текущий прирост древесины в IV бонитете, начиная со 170 лет, переходит в отрицательный.

С возрастом текущий абсолютный прирост древесины уменьшается, но не прекращается. Параллельно с этим процессом в живой части насаждения происходит отпад древесины (отмирание деревьев). В молодом возрасте насаждения абсолютный прирост древесины больше отпада, но с возрастом прирост уменьшается, а отпад увеличивается. Поэтому с некоторого времени они могут стать равными, и в дальнейшем величина отпада будет больше абсолютного прироста древесины.

В упомянутых выше таблицах хода роста насаждений б. Архангельской губ. и Печорского края абсолютный текущий прирост получен как разница двух запасов за определенный промежуток времени. Таким образом, величина абсолютного текущего прироста в этих таблицах уменьшена на величину отпада древесины в насаждении за тот же промежуток времени. Поэтому так мала в них величина абсолютного текущего прироста по насаждениям.

Таксационная характеристика еловых насаждений старого возраста у некоторых исследователей показывает постоянство (неизменяемость) запасов, удерживающихся в этих насаждениях иногда длительное время (табл. 30).

Таблица 30

Периоды постоянства запаса насаждений

Порода	Период постоянства запаса	Автор
Ель	180—250	Битрих и Недригайлов
"	180—270	Тарашкевич
"	110—146	Форст
Сосна	150—270	Фаас
"	140—180	Тюрин
"	120—200	Милованович
Ель и сосна	120—130	Варгас-де-Бедемар
Ель	150—260	Шиманюк

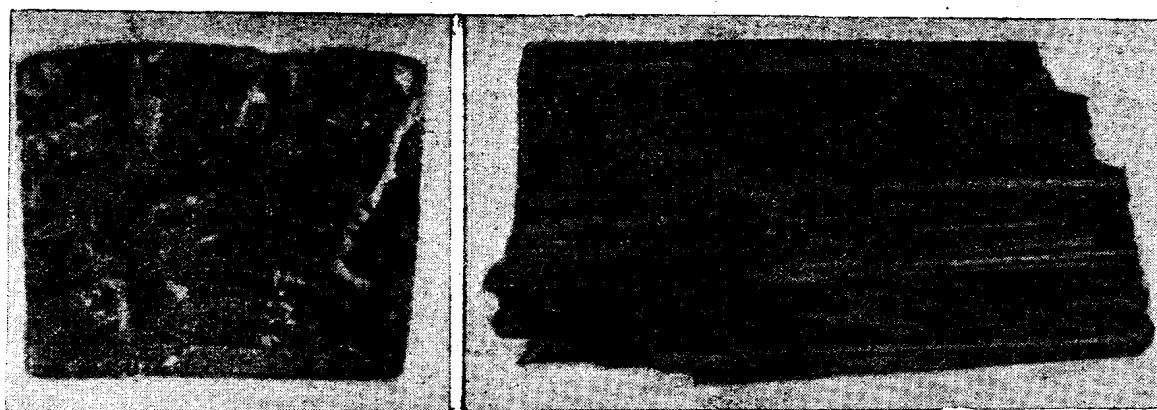


Рис. 5. Структурность древесины и степень разложения пней после отмирания дерева через 10 — 25 лет (слева—поперечный разрез, справа—продольный)



Рис. 5-а. Структурность древесины и степень разложения пней после отмирания дерева через 30—50 лет (слева—продольный разрез, справа—поперечный)

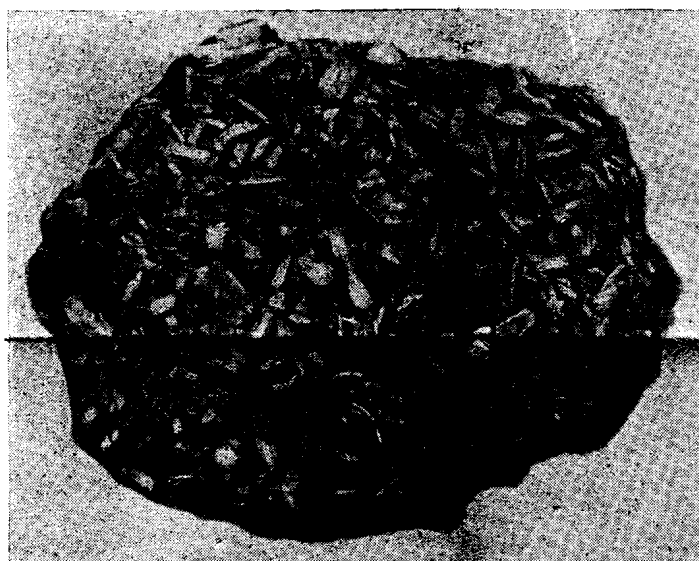


Рис. 5-б. Структурность древесины и степень разложения пней после отмирания дерева через 55—70 лет

Постоянство запасов еловых насаждений в старом возрасте объясняется тем, что количество отпада древесины равно величине абсолютного текущего прироста за данный период.

Ход изменения запасов с возрастом в еловых и сосновых насаждениях по Варгасу настолько идентичен, что можно таксировать запасы их по любым таблицам хода роста насаждений (для ели или сосны).

Для изучения хода развития еловых насаждений типа ельник-черничник на севере европейской части СССР нами с 1929 по 1944 г. было заложено 15 пробных площадей в пределах Архангельской области.

Определение таксационных элементов одновозрастных еловых насаждений за минувший период их жизни

Пробные площади, заложенные в одновозрастных еловых насаждениях (№ 1, 2 и 5) с целью выяснения их генетического единства, подверглись особой обработке. Необходимо было выяснить их историческое прошлое. Для установления таксационной характеристики прежних насаждений мы пользовались планом взаимного размещения деревьев всех поколений и пней (остатков) прежних деревьев. Кроме того, нами получены следующие материалы:

1. Установлены степень разложения пней (рис. 5, 5-а, 5-б) и время отмирания прежних деревьев. Определены размерность пней по их диаметру и коэффициент перевода их по размеру к диаметру на высоте груди.

2. Проведен анализ хода роста всех деревьев на пробных площадях путем сплошной рубки.

3. По изменению прироста у растущих в настоящее время деревьев установлено время отмирания прежних деревьев (ныне пней)¹.

4. Установлены размеры живых деревьев на определенный период (обычно 40—80 лет назад).

5. Определены размеры отпада в насаждении применительно к общему периоду, обычно 40 и 80 лет назад. Таким образом, восстановлена картина отпавшей к настоящему времени части насаждения.

6. Получены таксационные характеристики насаждений в определенном периоде (n лет назад), состоящие из двух частей: живой части и условно восстановленной (по данным отпада), приведенной к тому же периоду.

7. При работах над отпавшими деревьями условно принималось, что изменения их по таксационным элементам (в частности по при-

¹ Работы по пунктам 2 и 3 были построены на выводах, полученных автором настоящей монографии, опубликованных в журнале «Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо» в 1930 г., а также в брошюре его «Леса севера» (Казань, 1931).

Таблица 31

Таксационная характеристика I поколения 280-летнего елового одновозрастного насаждения (пробная площадь № 1)

Ступени толщины в см	Средний возраст насаждения (A)	Число стволов (N)	Средняя высота (H) в м	Средний диаметр (D) в см	Сумма площадей поперечных се- чений (G) в м²		Запас (M) в м³		Запас фаутной части (M _ф) в м³		Число фаутных стволов (N _ф)	Абсолютный теку- щий прирост по объему (Z _{тек.}) в м³	% текущего при- роста по объему (P _v)	Средний коэффициент формы (q ₂)	Среднее видовое число (f)
					в коре	без коры	в коре	без коры	в коре	без коры					
Верхний полог насаждения по состоянию на 1936 г.															
20	280	4	17,0	21,7	0,1480	0,1348	1,31	1,18	0,62	0,55	2	0,0162	1,4	0,73	0,526
24	269	14	18,4	24,0	0,6382	0,5858	6,68	6,04	3,11	2,78	6	0,0546	0,8	0,75	0,561
28	275	16	22,9	28,0	0,9884	0,9686	11,47	10,38	3,18	2,81	4	0,0978	0,9	0,72	0,512
32	275	26	24,6	32,0	2,0830	1,9530	25,07	23,10	1,80	1,60	2	0,2552	1,0	0,70	0,496
36	276	34	25,8	36,0	3,4890	3,2588	44,90	41,33	13,77	12,74	10	0,3928	0,9	0,70	0,481
40	276	32	26,7	40,4	4,1190	3,7722	52,30	48,32	32,70	30,17	20	0,4460	0,9	0,70	0,471
44	276	16	29,1	43,2	2,3360	2,1920	31,99	29,25	7,29	6,61	4	0,2688	0,9	0,69	0,467
48	277	20	29,0	47,5	3,5418	3,3048	48,89	45,51	17,68	16,55	8	0,3748	0,8	0,71	0,473
52	280	2	30,5	52,7	0,4362	0,4118	6,31	5,88	—	—	—	0,0548	0,9	0,70	0,475
56	280	2	30,6	57,0	0,5104	0,4734	7,70	7,10	—	—	—	0,0594	0,8	0,65	0,494
Итого на 1 га	277	166	26,7	37,5	18,2900	17,0552	236,62	218,09	80,15	73,81	56	2,0204	0,9	0,70	0,485

Ступени толщины в см	Средний возраст насаждения (A)	Число стволов (N)	Средняя высота (H) в м	Средний диаметр (D) в см	Сумма площадей поперечных се- чений (G) в м²		Запас (M) в м³		Запас фауной части (M _ф) в м³		Число фауных стволов (N _ф)	Абсолютный теку- щий прирост по объему (Z _{тек.}) в м³	% текущего при- роста по объему (P _в)	Средний коэффициент формы (q _с)	Среднее видовое число (S)
					в коре	без коры	в коре	без коры	в коре	без коры					
Верхний полог насаждения 40 лет назад (1896 г.)															
20	254	30	17,6	—	1,0801	—	9,876	—	—	—	—	0,1586	1,7	0,72	0,513
24	235	22	22,8	—	1,0884	—	11,475	—	—	—	—	0,1701	1,5	0,70	0,515
28	237	46	22,2	—	3,0509	—	34,909	—	—	—	—	0,4441	1,2	0,73	0,517
32	247	56	24,1	—	5,0757	—	58,425	—	—	—	—	0,6657	1,2	0,74	0,519
36	235	32	26,0	—	3,6275	—	45,849	—	—	—	—	0,4849	1,1	0,69	0,492
40	234	18	27,0	—	2,3616	—	31,119	—	—	—	—	0,3311	1,1	0,73	0,492
44	236	12	27,9	—	1,9833	—	27,237	—	—	—	—	0,2264	0,9	0,70	0,495
48	237	2	28,6	—	0,4248	—	5,984	—	—	—	—	0,0598	1,0	0,70	0,482
52	237	4	29,0	—	0,8966	—	12,870	—	—	—	—	0,1287	1,0	0,67	0,485
Итого на 1 га	238	222	24,7	—	19,5889	—	237,744	—	—	—	—	2,6694	1,13	—	—
Верхний полог насаждения 80 лет назад (1856 г.)															
12	192	2	13,3	—	0,0336	—	0,246	—	—	—	—	0,0038	1,7	0,75	—
16	189	20	14,6	—	0,4409	—	3,471	—	—	—	—	0,0571	2,02	0,73	—
20	195	40	17,1	—	1,3571	—	12,389	—	—	—	—	0,1814	1,6	0,73	—
24	195	36	19,5	—	1,8266	—	19,791	—	—	—	—	0,2295	1,3	0,76	—
28	197	58	21,5	—	3,7966	—	43,559	—	—	—	—	0,5114	1,3	0,70	—
32	191	30	23,5	—	2,7144	—	35,167	—	—	—	—	0,3868	1,2	0,71	—
36	194	24	24,5	—	2,7218	—	37,438	—	—	—	—	0,3359	1,0	0,73	—
40	200	18	25,0	—	2,4556	—	34,636	—	—	—	—	0,4410	1,4	0,69	—
44	200	12	26,5	—	2,0044	—	31,009	—	—	—	—	0,2819	1,0	0,59	—
48	200	8	27,5	—	1,5486	—	23,712	—	—	—	—	0,2156	1,0	0,69	—
Итого на 1 га	196	248	22,9	—	18,8996	—	241,528	—	—	—	—	2,6444	1,2	—	—

Таблица 32

Таксационная характеристика I поколения 200-летнего елового одновозрастного насаждения (пробная площадь № 5)

Степени толщины в см	Средний возраст (A)	Число стволов (N)	Средняя высота (H) в м	Сумма площадей поперечных сечений (G) в м ²	Запас (M) в коре в м ³	Запас фауной части в коре (M _Ф) в м ³	Число фауных стволов (N _Ф)	Абсолютный текущий прирост по объему (Z _{тек.}) в м ³	Процент текущего прироста по объему (P _в)
-------------------------	---------------------	-------------------	------------------------	--	-----------------------------------	--	--	--	---

Верхний полог насаждения по состоянию на 1929 г.

12	169	16	8,1	0,1808	0,865	—	—	0,0142	1,82
16	165	16	11,1	0,3224	2,008	—	—	0,0336	1,85
20	174	18	13,5	0,5852	4,374	0,392	2	0,0642	1,63
24	192	24	16,9	1,1204	11,084	2,034	4	0,1412	1,42
28	194	44	19,4	2,7416	29,468	7,970	12	0,3528	1,33
32	198	66	20,7	5,4624	61,882	13,282	14	0,6536	1,13
36	205	34	22,1	3,5414	43,114	5,476	4	0,3460	0,89
40	214	26	23,3	3,3292	42,726	11,548	8	0,4352	1,13
44	197	12	23,0	1,7502	21,358	6,504	4	0,2850	1,48
48	219	6	25,2	1,0996	15,594	—	—	0,1710	1,22
Итого на 1 га	201	262	21,3	20,1332	232,474	47,206	48	2,4968	1,20

Верхний полог насаждения 40 лет назад (1889 г.)

12	155	4	12,2	0,0473	0,306	—	—	—	—
16	147	38	13,8	0,8347	6,772	—	—	—	—
20	150	110	17,8	3,7418	37,900	—	—	—	—
24	158	150	19,2	6,9364	74,108	—	—	—	—
28	164	76	20,3	4,9480	55,940	—	—	—	—
32	170	40	21,6	3,3088	42,834	—	—	—	—
36	179	10	22,3	1,0275	10,912	—	—	—	—
40	182	6	24,0	0,7791	8,730	—	—	—	—
44	182	6	23,0	0,9357	9,058	—	—	—	—
Итого на 1 га	161	440	19,6	22,5593	246,56	—	—	—	—

Таблица 33

Таксационная характеристика I поколения 170-летнего елового одновозрастного насаждения (пробная площадь № 2)

Ступени толщины в см	Средний возраст насаждения (A)	Число стволов (N)	Средняя высота (H) в м	Средний диаметр (D) в см	Сумма площадей поперечных сечений (G) в м²		Запас (M) в м³		Запас фауной части (M _ф) в коре в м³	Число фауных стволов (N _ф)	Абсолютный теку- щий прирост по объему (Z _{тек.}) в м³	Процент текущего прироста по объе- му (P _в)	Средний коэффициент формы (q _н)	Среднее видовое число (f)
					в коре	без коры	в коре	без коры						
Верхний полог насаждения по состоянию на 1936 г.														
12	162	6	14,5	13,1	0,0813	0,0756	0,64	0,59	—	—	0,0048	0,80	0,78	0,538
16	167	67	16,2	16,3	1,3970	1,2779	11,71	10,58	0,39	3	0,1462	1,38	0,73	0,523
20	169	218	17,8	20,3	7,0904	6,4549	67,92	61,47	2,58	9	0,8645	1,40	0,73	0,526
24	168	145	20,7	24,4	6,7933	6,2357	74,62	67,51	2,65	6	0,9281	1,40	0,74	0,528
28	174	73	21,7	27,2	4,2190	3,8711	47,84	43,87	—	—	0,5884	1,30	0,73	0,522
32	176	36	23,7	32,3	2,9561	2,7294	35,01	31,99	—	—	0,3415	1,10	0,71	0,513
36	195	3	25,7	35,9	0,3066	0,2866	4,43	4,09	—	—	0,0373	1,00	0,78	0,563
Итого на 1 га.	170	548	20,1	23,0	22,8437	20,9312	242,17	220,10	5,62	18	2,9108	1,32	0,73	0,528
Верхний полог насаждения 40 лет назад (1896 г.)														
8	125	3	11,3	—	0,0229	—	0,12	—	—	—	0,0025	2,30	0,70	0,518
12	127	125	12,5	—	1,7313	—	12,30	—	0,78	9	0,2607	2,30	0,73	0,534
16	129	281	15,0	—	6,2950	—	52,38	—	1,54	9	1,0950	2,30	0,71	0,521
20	126	133	17,6	—	4,6007	—	42,46	—	0,71	3	0,7323	1,90	0,70	0,505
24	137	102	19,9	—	5,1338	—	54,24	—	—	—	0,8747	1,80	0,71	0,507
28	144	42	21,7	—	2,8259	—	33,50	—	—	—	0,3776	1,30	0,70	0,496
32	130	27	23,5	—	2,4441	—	32,00	—	—	—	0,3345	1,10	0,69	0,490
36	130	3	23,8	—	0,3300	—	4,35	—	—	—	0,0467	1,10	0,69	0,490
Итого на 1 га.	132	716	18,1	—	23,3837	—	231,55	—	3,03	21	3,7240	1,75	—	—

Сводная таблица таксационных элементов по площадям, заложенным в 1929—1936 гг.

Пробная площадь	Возраст насаждения (A)	Высота (H) в м	Диаметр (D) в см	Видовое число (F)	Объем (V) в м³ 1 сред- него ствола	Число стволов (N)	Сумма площадей попе- речных сечений (G) в м²	Запас (M) в м³	Прирост (Z _v)				H·A	H·D	H·F
									средний в м³	текущий в м³		%			
										в коре	без коры				
№ 1:															
Ко времени исследо- вания	277	26,7	37,5	0,485	1,430	166	18,29	237	0,85	2,20	2,02	0,90	7400	1000	12,9
40 лет назад	238	24,7	33,5	0,492	1,072	222	19,59	238	1,00	2,92	2,67	1,13	5880	827	12,1
80 лет назад	196	22,9	31,1	0,557	0,976	248	18,90	242	1,23	2,88	2,64	1,20	4490	712	12,7
№ 5:															
Ко времени исследо- вания	201	21,3	31,2	0,543	0,886	262	20,13	232	1,15	2,75	2,50	1,20	4280	664	11,6
40 лет назад	161	19,6	25,5	0,557	0,558	440	22,56	246	1,53	3,15	2,89	1,32	3150	500	10,9
№ 2:															
Ко времени исследо- вания	170	20,1	23,0	0,528	0,441	548	22,84	242	1,43	3,17	2,91	1,32	3420	462	10,6
40 лет назад	132	18,1	20,4	0,545	0,322	716	23,38	231	1,75	4,05	3,72	1,75	2390	369	9,8

росту) надо рассматривать применительно к ныне растущим деревьям той же толщины.

Разберем последовательно таксационные элементы по каждому насаждению пробных площадей № 1, 5 и 2 с тем, чтобы дать характеристику насаждения по поколениям настоящего времени и применительно к периоду 40 и 80 лет назад (табл. 31—33).

В табл. 34 приведены сводные основные таксационные элементы по верхнему полюгу каждого насаждения.

Таксационная характеристика старых и средневозрастных еловых насаждений в исследуемый период

Как упоминалось, в 1944 г. в Архангельской области работала таксационная партия, закладывавшая пробные площади по специально составленной инструкции. Остановимся сейчас на семи площадях (№ 9, 8, 11, 16, 12, 2 и 1), отобранных в чистых еловых насаждениях различного возраста, но одновозрастных, предельно полных, ничем не поврежденных, в условиях местопроизрастания, наиболее близких к ельнику-черничнику.

Кроме общего описания насаждения (см. стр. 20—21), по каждой пробной площади получены следующие данные:

- а) перечет деревьев по ступеням толщины на 1 га;
- б) перечет отдельно для пород и с подразделением деревьев насаждения на части по степени их развития;
- в) в пределах каждой группы (см. пункты «а» и «б») — показатели населенности ступеней толщины деревьями, запаса и суммы площадей сечения по ступеням толщины;
- г) ведомость модельных деревьев, срубленных в пределах пробной площади;
- д) сводная ведомость, иллюстрирующая основные таксационные элементы насаждения с деревьями высокой степени развития.

Приводим таксационную характеристику из семи пробных площадей, начиная с наиболее молодой (табл. 35).

В результате вычислений получена сводная таблица, в которой приводятся основные таксационные элементы насаждений (табл. 36).

Таксационная характеристика поколений в предельно старых еловых насаждениях севера

Перед составлением полной таксационной характеристики еловых насаждений в возрасте свыше 300 лет необходимо учесть следующие положения.

Наиболее старое одновозрастное еловое насаждение, которое удалось с трудом подыскать, представлено пробной площадью № 1.

Характеристика пробных площадей, заложенных в 1944 г. в чистых еловых

№ пробной площади	Состав	Средний возраст (лет)	Число стволов	Высота в м	Диаметр в см	Площадь сечения в м ²	Запас в м ³
9	8Е1Б1Ос ед.С	82	1425	13,5	13,7	20,95	206,7
8	9Е1Б+С	115	1052	17,0	17,3	24,55	247,6
11	9Е1Ос+С,Б	126	900	19,5	19,6	27,03	245,5
16	10Е ед.С	158	564	21,8	22,7	22,80	237,0
12	7Е2Ос1С ед.Б	163	640	19,4	21,3	22,85	251,6

насаждениях IV бонитета типа ельник-черничник

Местоположение	Почва	Подлесок и подрост	Покров
Кв. 10 Андреевской лесной дачи, обход Хвостиха Няндомского райлесхоза	Легкий серый суглинок	Рябина, шиповник. Подрост еловый, ненадежный, 3000 шт. на 1 га	Травяной: черника, брусника, костяника, кислица; мертвый покров сор ² ; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>Dicranum undulatum</i> , в западинах <i>Polytrichum commune</i>
Кв. 88/89 Иксинского лесопункта Мошинского лестранхоза; место сильно всхолмленное	Легкая песчаная, каменистая, серая, свежая	Подрост еловый с зонтикообразной кроной, 8000 шт. на 1 га при высоте от 0,65 до 1,5 м, возраст 53—55 лет	Травяной: черника, брусника, седмичник, кислица; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> (сор ¹ —сор ³), в западинах <i>Polytrichum commune</i>
Кв. 37 Фоминского лесопункта, Няндомского лестранхоза	Мощный горизонт А ₀ ; серо-бурый легкий суглинок	Шиповник, жимолость. Подрост еловый, 2000 шт. на 1 га, с зонтикообразной кроной, подсыхающий; возраст 50—65 лет, высота 120 см; всходы на колодах 15—20 лет высотой 30 см	Травяной: черника, брусника, осоки, костяника, хвощ, папоротник, кислица; местами мертвый покров; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>H. triquetrum</i> , <i>Dicranum undulatum</i>
Кв. 78 Фоминского лесопункта Няндомского лестранхоза	Сверху черный слой (от 0 до 15 см), ниже супесь темносерого цвета с примесью крупного песка и мелких камней	Шиповник. Подрост еловый как на колодах, так и на почве; количество—30000 шт. на 1 га, высота 6—150 см, возраст 4—50 лет	Травяной: черника, брусника, седмичник, осоки, хвощ, майник, папоротник, кислица; мертвый: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>H. triquetrum</i>
Кв. 37 Фоминского лесопункта Няндомского лестранхоза; место с понижением на север	Мокрый перегнойный слой, чернобурый легкий суглинок, ниже серая супесь	Шиповник, рябина. Подрост редкий, надежный, 1500 шт. на 1 га, высотой 1,3 м	Травяной: черника, брусника, костяника, хвощ, папоротник, кислица; мертвый: по-

№ пробной площади	Состав	Средний возраст (лет)	Число стволов	Высота в м	Диаметр в см	Площадь сечения в м ²	Запас в м ³
2	9E1C+B	196	314	21,7	30,7	23,34	252,7
1	10E+B	238	248	23,4	33,2	21,44	235,1

В этом насаждении I поколение деревьев имеет средний возраст 277 лет. Наиболее старые деревья в пределах этого насаждения (36 шт. на 1 га) имеют следующий возраст:

Возраст (лет)	290	285	280
Количество на 1 га	6	2	28

Характеристика этих деревьев дана в табл. 37.

Разновозрастное насаждение на пробной площади № 3 имеет наиболее старые деревья в количестве 16 шт. на 1 га. Возраст следующий:

Возраст (лет)	300	290	280
Количество на 1 га	3	5	8

Местоположение	Почва	Подлесок и подрост	Покров
Кв. 11 Ивакшинского лесопункта Шалакушского лестранхоза; место ровное с понижением к западу	Черно-бурая супесь, близкая к суглинку, свежая	Рябина, шиповник. Подрост еловый удовлетворительный, 6000 шт. на 1 га, прирост по высоте 3 см в год; на колодах хороший еловый подрост	кров: сор ¹ ; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>H. triquetrum</i> , <i>Polytrichum commune</i> (Sp.) Травяной: черника, брусника, седмичник, хвощ, майник, папоротник, кислица, плаун; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>H. triquetrum</i> , <i>Dicranum undulatum</i> , в западинах <i>Sphagnum</i>
Кв. 16 Ивакшинского лесопункта Шалакушского лестранхоза; место ровное с понижением на север	Супесчаная (в примеси белый песок). Горизонт A_0 —торфяной слой 2—3 см (подстилка из разложившихся мхов и черники); ниже горизонт кофейного цвета (оглееность)	Подлесок редкий: рябина, шиповник, ива. Подрост еловый 11000 шт. на 1 га, надежный; много подраста на колодах	Травяной: черника, брусника, седмичник, осоки, хвощ; моховой: <i>Pleurozium Schreberi</i> , <i>Hylocomium proliferum</i> , <i>Hylocomium triquetrum</i> , <i>Dicranum undulatum</i> , в западинах <i>Polytrichum commune</i> и <i>Sphagnum</i>

Характеристика этих деревьев приведена в табл. 38.

Разновозрастное насаждение на пробной площади № 4 имеет до 37 шт. на 1 га старых деревьев, распределяемых по возрасту следующим образом:

Возраст (лет)	360	340	330	320	306	300	290	287	283	281	280
Количество на 1 га	1	2	3	3	1	9	6	1	1	2	8

Все эти деревья фаутные. Характеристика их приведена в табл. 39.

На основании приведенных данных можно заключить, что на севере в типе леса ельник-черничник ель обычно доживает до 300 лет, после чего вследствие фаутности погибает.

Сводная таблица таксационных элементов по пробным площадям, заложенным в 1944 г.

№ пробной площади	Возраст (A)	Высота (H) в м	Диаметр (D) в см	Видовое число (F)	Объем (V) в м³	Число стволов (N)	Сумма площадей попе- речных сечений (G) в м²	Запас (M) в м³	Прирост				H·A	H·D	H·F
									средний в коре в м³	текущий в м³		%			
										в коре	без коры				
1	238	23,4	33,2	0,470	0,947	248	21,44	235,1	0,99	2,80	2,52	1,19	5570	776	11,0
2	196	21,7	30,7	0,507	0,806	314	23,34	252,7	1,29	3,12	2,84	1,24	4250	667	11,0
12	163	19,4	21,3	0,567	0,394	640	22,85	251,6	1,55	3,60	3,27	1,43	3160	412	11,0
16	158	21,8	22,7	0,477	0,420	564	22,80	237,0	1,50	3,27	2,98	1,38	3440	494	10,4
11	126	19,5	19,6	0,467	0,272	900	27,03	245,5	1,95	4,52	4,11	1,84	2450	382	9,1
8	115	17,0	17,3	0,591	0,235	1052	24,55	247,6	2,15	4,95	4,50	2,00	1955	294	10,0
9	82	13,5	13,7	0,727	0,145	1425	20,95	206,7	2,52	5,23	4,75	2,53	1110	185	9,8

Таблица 37

Характеристика наиболее старых деревьев в одновозрастном насаждении
пробной площади № 1 (1936 г., площадь 0,5 га)

№ модели	Возраст (лет)	Высота (H) в см	Диаметр на высоте груди ($D_{1,3}$) в см	Текущий прирост по высоте ($Z_h^{\text{тек}}$) в м	Текущий прирост по объему ($Z_v^{\text{тек}}$) в м³	Объем (V) в м³	Процент прироста по объему (P_v)
25	290	21,3	23,7	0,4	0,0564	0,509	1,3
4	290	27,5	39,7	0,2	0,1252	1,669	0,8
1	290	30,0	42,6	1,0	0,2442	1,969	1,4
47	285	27,5	30,2	0,3	0,1120	0,930	0,9
12	280	31,4	44,4	0,5	0,1784	2,510	0,9
7	280	30,5	52,7	0,5	0,2744	3,158	1,0
178	280	16,3	24,6	0,3	0,0408	0,448	1,1
75	280	24,7	29,3	0,4	0,0432	0,984	0,5

Таблица 38

Характеристика старых деревьев в разновозрастных насаждениях

№ модели	Возраст (лет)	Высота (H)	Диаметр на высоте груди ($D_{1,3}$) в см	Текущий прирост по высоте ($Z_h^{\text{тек}}$) в м	Текущий прирост по объему ($Z_v^{\text{тек}}$) в м³	Объем (V) в м³	Процент прироста по объему (P_v)
----------	---------------	------------	--	--	---	----------------	--------------------------------------

Пробная площадь № 3 (1936 г., 0,36 га)

71	300	24,5	34,6	0,6	0,0898	0,949	1,1
37	290	24,5	30,0	0,8	0,0442	0,794	0,6
125	290	20,5	26,1	0,5	0,0234	0,499	0,5
51	280	26,0	36,8	0,5	0,1044	1,348	0,9
518	280	30,0	48,1	0,8	0,1634	2,649	0,7
486	280	26,0	33,2	0,8	0,1012	1,104	1,1

Пробная площадь № 4 (1936 г., 0,68 га)

187	300	24,4	36,0	0,3	0,0516	0,313	0,5
337	300	30,2	32,5	0,4	0,0168	1,338	0,1
179	300	18,5	21,6	0,8	0,0276	0,323	1,0
177	300	32,5	46,7	0,5	0,1412	2,593	0,6
406	300	23,6	32,5	0,7	0,1116	0,840	1,6
414	300	25,0	32,9	0,9	0,0530	0,839	0,8
218	290	21,9	22,9	0,4	0,0396	0,481	0,9
189	290	20,0	26,5	0,3	0,0284	0,543	0,6
262	290	18,0	25,1	0,1	0,0330	0,535	0,7
172	290	31,5	49,8	0,3	0,2702	2,973	1,1
242	306	28,5	38,8	0,6	0,1046	1,637	0,7

Характеристика наиболее старых деревьев в разновозрастном насаждении
пробной площади № 4 (1936 г., площадь 0,68 га)

№ модели	Возраст (лет)	Высота (H) в м	Диаметр (D) в коре	Текущий прирост за 10 лет		Объем (V) в м³		Процент прироста по объему (P_v)	Коэффициент формы (q_s) в коре	Видовое число (f) в коре
				по высоте (Z_h) в м	по объему (Z_v) в м³	в коре	без коры			
340	360	29,5	43,5	0,6	0,0804	2,001	1,895	0,44	0,67	0,442
272	340	24,0	40,5	0,3	0,0652	1,379	1,239	0,54	0,68	0,445
419	330	23,0	37,3	0,5	0,0734	1,100	0,968	0,79	0,62	0,438
154	330	26,0	40,7	0,3	0,1060	1,468	1,338	0,82	0,63	0,436
325	320	30,0	43,2	0,8	0,1452	2,394	2,207	0,70	0,77	0,542
278	320	26,3	34,7	0,8	0,1004	1,214	1,118	0,94	0,72	0,487

Лишь в единичных случаях фаутные деревья сохраняются до 360 лет. Поэтому можно считать, что предельно старыми еловыми насаждениями в типе леса ельник-черничник будут 360-летние.

Насаждение на пробной площади № 4 — единственное, в котором имеются деревья в возрасте свыше 300 лет. Их всего 7 шт., что в переводе на 1 га составляет 10 шт.

Для обоснования возможности использования полученного материала с целью составления таблиц хода роста еловых насаждений предельно высокого возраста (возраст, при котором происходит разрушение насаждения) остановимся на последовательных стадиях истории возникновения этого насаждения.

I. Гарь или ветровальная площадь с поселившимися лиственными породами (береза, осина).

II. Появление единичного елового самосева под пологом лиственного молодняка или на свободной площади (непосредственно на гари, вслед за пожаром) под естественной защитой древесных остатков.

III. Массовое появление елового самосева на протяжении 40-летнего периода.

IV. Образование лиственно-елового насаждения с постепенным переходом в елово-лиственное.

V. Образование сформировавшегося чистого разновозрастного елового насаждения типа, представленного пробной площадью № 2. С некоторого времени в насаждении в связи с самоизреживанием появляется еловый подрост.

VI. Образование разновозрастного насаждения с возможностью формирования под его пологом II поколения ели (тип насаждения пробной площади № 1). По числу деревьев II поколение явно пре-

обладает над I поколением, но по запасу участие его незначительно.

VII. Постепенный отпад деревьев I поколения, усиление роста сформировавшегося II поколения и непрерывное внедрение в это насаждение деревьев новых поколений (тип насаждения пробной площади № 3).

VIII. Дальнейшее отмирание I поколения. Высокая фаутность деревьев этого поколения. Для основной массы деревьев I поколения наступает предельный возраст — 300 лет.

IX. В насаждении (типа пробной площади № 4) лишь остатки деревьев I поколения. Колебания в возрасте отдельных деревьев, составляющих I поколение, равны примерно 40 годам. На 1 га остается деревьев 360 лет — 1, 340 лет — 2, 330 лет — 3, 320 лет — 3, 306 лет — 1; всего 10 шт.

Размещение оставшихся деревьев I поколения, возникшего 360—320 лет назад, по площади довольно равномерно.

Все стволы в возрасте 320—360 лет характеризуют I поколение насаждения. Средний возраст этого поколения равен 330 годам.

Ствол в возрасте 360 лет может характеризовать I поколение насаждения по достижении им предельного возраста — 360 лет. Характеристика этих деревьев дана в табл. 40.

Таблица 40

Таксационная характеристика I поколения деревьев
пробной площади № 4, заложенной в 1936 г.

Возраст (A)	Высота (H) в м	Диаметр на высоте груди ($D_{1,3}$) в см	Видовое число (F)	Объем (V) в м³	Число стволов (N)	Сумма площадей поперечного сечения (G) в м²	Запас (M) в м³	Прирост				H·A	H·D	H·F
								средний (Z_v^{cp}) в коре в м³	текущий ($Z_v^{тек}$)		%			
									в коре	без коры				
330	28,5	40,2	0,440	1,59	9	1,14	14,3	0,043	0,083	0,076	0,67	9400	1145	12,5
360	29,5	43,5	0,442	2,00	1	0,15	2,0	0,006	0,009	0,008	0,44	10620	1285	13,0

Выше было сказано, что вследствие естественного хода развития насаждений в предельно старом возрасте возникает несколько поколений. Поэтому насаждения такого возраста есть совокупность поколений, из которых первое (старое) — остаток разрушающегося насаждения. На территории этого, в свое время одновозрастного, насаждения возникли и развиваются более молодые поколения. Таков неизбежный ход развития одновозрастных еловых насаждений (типа пробной площади № 1) в разновозрастные (типа пробной площади № 4).

К выводу о неизбежности отмирания I поколения в 280-летнем одновозрастном насаждении (пробная площадь № 1) к 360 годам

его жизни, т. е. через 80 лет, считая с 1936 г., можно подойти также следующими логическими рассуждениями.

1. За 40-летние промежутки величина отпада древесины в насаждениях колеблется от 85 до 115 м³, что в среднем дает около 100 м³. Прирост древесины за те же периоды восстанавливал запасы насаждений, перекрывая величину отпада древесины (табл. 41).

Таблица 41

**Прирост и отпад в одновозрастных насаждениях (типа ельник-черничник)
в переводе на 1 га**

№ пробной площади	Период роста насаждения	Абсолютный текущий прирост древостоя в м ³		Отпад за 40 лет		Отпад в среднем за год	
		за год	за 40 лет	примерное число стволов	древесная масса в м ³	примерное число стволов	древесная масса в м ³
1	240—280 лет (с 1897 по 1936 г.)	2,9—2,2	90	68	85	1,7	2,1
1	200—240 лет (с 1856 по 1896 г.)	2,9	100	48	89	1,2	2,3
5	160—200 лет (с 1889 по 1929 г.)	3,1—28	115	224	115	5,5	2,9
2	130—170 лет (с 1896 по 1936 г.)	4,1—3,2	120	180	110	4,5	2,8

2. В тех же условиях местопроизрастания развивалось насаждение, в настоящее время разновозрастное, но имеющее в своем составе наиболее старое (I) поколение деревьев. В этом насаждении (пробная площадь № 4) есть стволы, достигшие 300-, 320-, 340- и даже 360-летнего возраста. Приводим таксационную характеристику этих деревьев (табл. 42).

Таблица 42

**Таксационная характеристика старых деревьев на пробной площади № 4
типа ельник-черничник (данные в переводе на 1 га)**

Группа возраста (лет)	Число деревьев в группе	Средний диаметр в см	Процент прироста	Число фаутовых стволов	Процент фаутовых стволов
300	10	35,7	0,9	5	50
320	6	39,0	0,5	4	70
340 и старше	3	42,0	0,5	3	100

3. Фаутность еловых одновозрастных насаждений с возрастом увеличивается (табл. 43).

Т а б л и ц а 43

Изменение фаутности I поколения одновозрастных насаждений

№ пробной площади	Возраст (лет)	Запас на 1 га в м³		Число деревьев на 1 га		Процент фаутности	
		общий	фаутных деревьев	общее	фаутных	по числу деревьев	по запасу
1	280	237	80	166	56	34	34
5	200	232	47	232	48	18	20
2	170	242	6	548	18	3	2

Как видно из табл. 42 и 43, если в 280-летнем возрасте фаутность стволов составляет 34%, то в 300-летнем возрасте — 50, в 320-летнем — 70 и, наконец, в 340-летнем и старше — 100%.

При возрастающей фаутности стволов в 280-летнем насаждении ежегодно идет в отпад не менее 2 шт. Это дает около 160 шт. за 80-летний период, и можно думать, что к 2016 г. все I поколение пробной площади № 1 отомрет, за исключением единичных стволов.

В 280-летнем насаждении 166 стволов I поколения, содержащих запас в размере 237 м³, унесут в отпад не только весь этот запас, но и весь отложенный за период 1936—2016 гг. (80 лет) текущий прирост. Таким образом, в среднем за год будет уходить в отпад древесины $(237 : 166) \times 2 = 2,9$ м³. Такой отпад древесины, по существу, незначительно превышает ныне существующий в насаждении 280-летнего возраста. Объем среднего оставшегося к настоящему времени ствола в 280-летнем насаждении равен 1,45 м³.

Отпад за эти 80 лет будет происходить в насаждении неравномерными ежегодными долями. Вероятно, как видно из хода развития старых деревьев в разновозрастном насаждении (пробная площадь № 4), он будет усиленно происходить к концу 80-летнего периода (к 2016 г.).

Состояние I поколения разновозрастного насаждения пробной площади № 4 отражает положение, в котором может оказаться в будущем I поколение одновозрастного насаждения пробной площади № 1.

Таблица хода роста сомкнутых еловых насаждений севера (среднего местного бонитета)

Проф. А. В. Тюрин в 1913 г. установил эмпирическую закономерность, согласно которой нормальные, т. е. сомкнутые чистые одновозрастные сосновые насаждения, имеющие в одинаковом возрасте равные высоты, имели в прошлом и будут иметь в будущем одинаковый ход роста, независимо от места, где они находятся.

Распространив эту закономерность на еловые насаждения, мы можем признать наши пробные площади принадлежащими к одному типу развития. Одинаковый характер роста показывает принадлежность сопоставляемых в табл. 44 еловых насаждений к одному типу леса и бонитету.

Т а б л и ц а 44

Характер роста насаждений на пробных площадях, заложенных в 1929, 1936 и 1944 гг.

№ пробной площади	Год закладки	Таксационные элементы наса- ждения				№ пробной площади	Год закладки	Таксационные элементы наса- ждения			
		возраст (лет)	средняя вы- сота в м	средний диа- метр в см	сумма площа- дей сечений на 1 га в м ²			возраст (лет)	средняя вы- сота в м	средний диа- метр в см	сумма площа- дей сечений на 1 га в м ²
9	1944	82	13,5	13,7	20,9	1	1936	196	22,9	31,1	18,9
8	1944	115	17,0	17,3	24,6	5	1929	201	21,3	31,2	20,1
2	1936	132	18,1	20,4	23,4	2	1944	196	21,7	30,7	23,1
11	1944	126	19,5	19,6	27,2	Среднее		198	21,9	31,0	20,7
Среднее		129	18,8	20,0	25,3	1	1936	238	24,7	33,5	19,6
5	1929	161	19,6	25,5	22,6	1	1944	238	23,4	33,2	21,4
12	1944	163	19,4	21,3	22,8	Среднее		238	24,0	33,3	20,5
2	1936	170	20,1	23,0	22,8	1	1936	277	26,7	37,5	18,3
16	1944	158	21,8	22,7	22,8	4	1936	330	28,5	40,2	1,14
Среднее		163	20,2	23,1	22,7	4	1936	360	29,5	43,5	0,15

Проф. А. В. Тюрин далее говорит: «Основание для суждения о принадлежности нескольких насаждений к одному типу развития нужно искать в ходе роста в высоту наиболее высоких и толстых стволов I и отчасти II класса по Крафту. Одинаковость хода роста будет показывать принадлежность сравниваемых насаждений к одному бонитету, расхождение в ходе роста, наоборот, — к разным».

В табл. 45 дано сопоставление хода роста во времени стволов с высокой степенью развития одновозрастного 280-летнего насаждения (пробная площадь № 1) и разновозрастного предельно старого насаждения (пробная площадь № 4). Сопоставление позволяет заключить о принадлежности стволов этих пробных площадей к одной линии развития.

«Если бы, обмеренные насаждения, — продолжает далее проф. А. В. Тюрин, — росли в абсолютно одинаковых условиях, то развитие в высоту идеально выбранных моделей I класса было бы одинаково и отклонений от средней для отдельных насаждений не наблюдалось бы».

Таким образом, надо считать доказанным, что наши насаждения (см. табл. 45) являются звеньями одного и того же естественного ряда.

Сопоставление хода роста в высоту и по диаметру деревьев I класса развития 280-летнего одновозрастного и предельно старого разновозрастного насаждения в типе ельник-черничник

Возраст (лет)	Ход роста в высоту по десятилетиям			Ход роста по диаметру по десятилетиям		
	одновозрастное насаждение 281—290 лет (пробная площадь № 1)	разновозрастное насаждение 300—360 лет (пробная площадь № 4)	среднее	одновозрастное насаждение 281—290 лет (пробная площадь № 1)	разновозрастное насаждение 300—360 лет (пробная площадь № 4)	среднее
100	11,0	10,7	10,8	12,4	12,4	12,4
110	12,0	11,9	12,0	14,3	13,4	13,9
120	13,0	13,0	13,0	15,4	14,5	15,0
130	13,4	13,7	13,5	16,5	15,5	16,0
140	13,8	14,4	14,1	17,8	16,4	17,1
150	14,2	15,1	14,6	18,9	17,4	18,1
160	14,6	16,1	15,3	19,9	18,3	19,1
170	15,0	16,9	16,0	21,2	19,1	20,1
180	16,0	17,6	16,8	22,4	20,2	21,3
190	17,0	18,4	17,7	23,5	21,4	22,5
200	19,0	19,4	19,2	24,8	22,7	23,7
210	21,0	20,3	20,7	26,0	24,1	25,0
220	22,0	21,1	21,6	27,4	25,4	26,4
230	23,0	21,9	22,5	29,1	26,8	28,0
240	24,5	22,7	23,6	31,1	28,0	29,5
250	25,4	23,6	24,5	32,7	29,4	31,0
260	26,1	24,2	25,2	35,1	31,9	33,5
270	26,8	24,9	25,9	35,7	32,1	33,9
280	27,3	25,5	26,4	37,4	33,9	36,6
290	27,5	26,2	26,8	—	—	—

Располагая данными табл. 34, 36 и 40, можно перейти к составлению таблицы хода роста еловых насаждений среднего местного бонитета (IV) типа ельник-черничник для Архангельской области.

Для обработки имеющихся материалов используем метод, предложенный проф. Н. В. Третьяковым.

Построим график (рис. 6), где по оси абсцисс отложим возрасты (A) наших насаждений (из табл. 34, 36, 40), а по оси ординат — соответствующие значения произведений возраста на высоту ($H \cdot A$). Проведем по полученным на графике точкам некоторую интерполирующую кривую. После этого можем по заданным A (возраст) найти соответствующее значение $H \cdot A$. Задавшись значениями A через десятилетия, начиная с 80-летнего возраста и кончая 360-летним, мы получим искомые произведения $H \cdot A$. Последовательным делением $\frac{H \cdot A}{A}$ можно отыскать значение H для соответствующего A . Значения A , HA и H запишем в новую табл. 46.

На графике (рис. 7) отложим значения H по оси абсцисс и значения $H \cdot F$ (видовая высота) по оси ординат (берем эти значения из табл. 34, 36, 40). Проводим интерполирующую кривую примени-

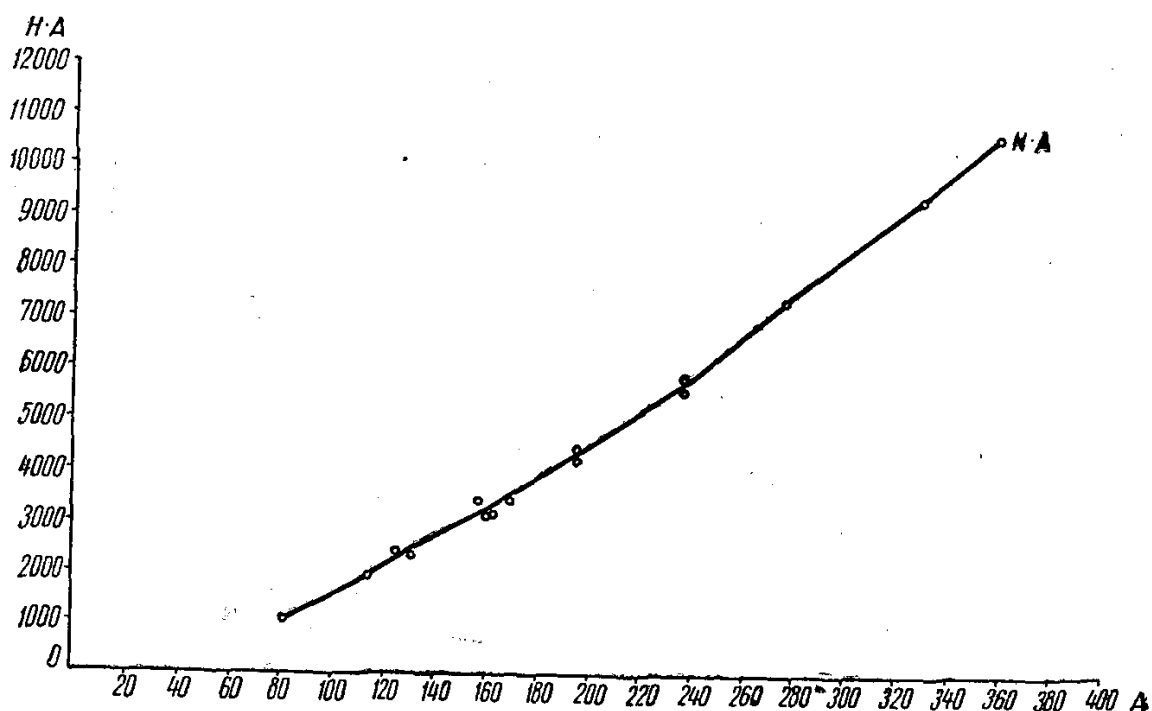


Рис. 6. Зависимость между возрастом насаждений A и $H \cdot A$

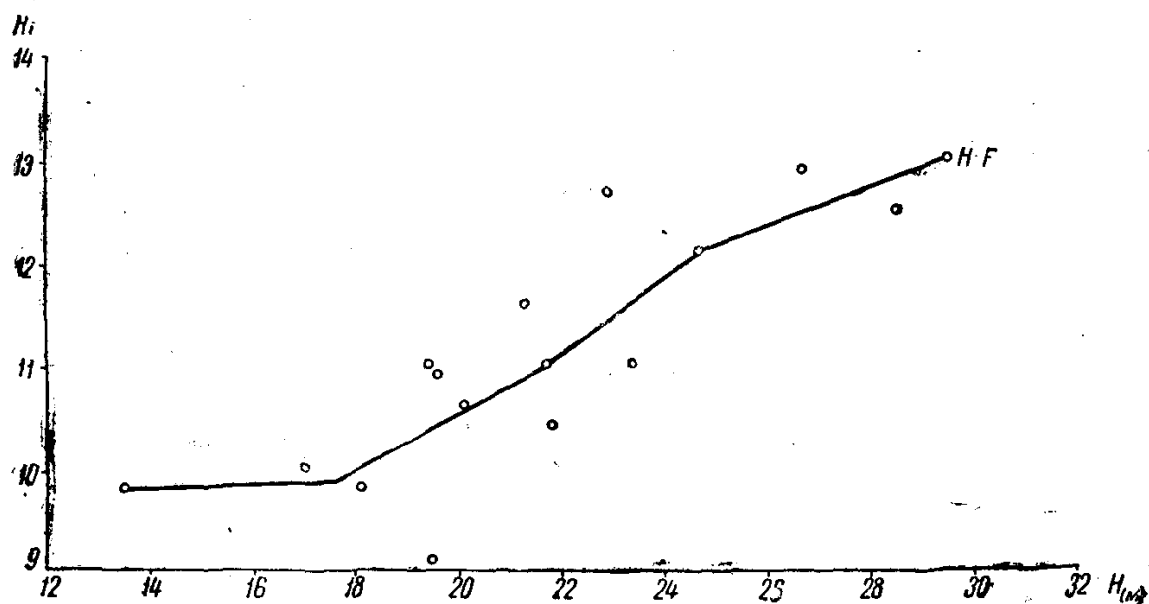


Рис. 7. Зависимость между H и $H \cdot F$

тельно к полученным точкам и по ней отыскиваем $H \cdot F$ для нужных нам значений H в графе 2 табл. 46. Полученные значения $H \cdot F$ записываем в графу 12.

Ход роста сомкнутых еловых насаждений среднего местного бонитета IV, типа ельник-черничник (Архангельская область)

Возраст (A)	Средняя высота (H) в м	Средний диаметр (D) в см	Видовое число (F)	Число стволов (N)	Площадь сечения среднего ствола (g) в см ²	Сумма пло- щадей по- перечных сечений (G) в м ²	Запас (M) в м ³	Средний абсолют- ный при- рост (Z_v^{cp}) в коре в м ³	Произведе- ние высоты в м на воз- раст (H·A)	Произведе- ние высоты в м на диа- метр в см (H·D)	Видовая высота (H·F)
80	13,1	13,5	0,740	1445	143	20,7	202	2,52	1050	177	9,7
90	14,7	15,0	0,666	1250	177	22,1	217	2,41	1320	221	9,8
100	16,0	16,4	0,619	1105	211	23,3	231	2,31	1600	262	9,9
110	17,0	17,1	0,582	1055	230	24,3	241	2,19	1870	291	9,9
120	17,9	18,4	0,558	933	266	24,8	248	2,06	2150	330	10,0
130	18,8	20,2	0,542	791	320	25,3	258	1,98	2450	380	10,2
140	19,4	21,7	0,537	622	370	23,0	239	1,71	2720	421	10,4
150	20,0	23,5	0,525	526	434	22,8	239	1,59	3000	470	10,5
160	20,5	25,4	0,517	443	507	22,4	239	1,49	3280	520	10,6
170	21,0	27,1	0,514	383	574	22,1	239	1,41	3570	570	10,8
180	21,5	29,1	0,507	329	665	21,9	239	1,33	3870	625	10,9
190	22,0	30,5	0,505	294	731	21,5	239	1,26	4180	671	11,1
200	22,5	31,4	0,503	271	774	21,0	238	1,19	4500	706	11,3
210	22,9	32,0	0,498	258	804	20,7	237	1,13	4800	732	11,4
220	23,3	32,3	0,497	249	819	20,4	237	1,08	5130	755	11,6
230	23,7	32,7	0,495	239	840	20,1	235	1,02	5450	777	11,7
240	24,3	33,5	0,490	224	881	19,7	235	0,98	5820	816	11,9
250	24,9	34,6	0,489	205	940	19,3	235	0,94	6230	862	12,2
260	25,5	35,3	0,483	194	979	19,0	234	0,90	6640	900	12,3
270	26,1	36,4	0,476	179	1041	18,6	231	0,86	7070	950	12,4
280	26,7	37,4	0,468	167	1099	18,3	231	0,82	7500	1000	12,5
290	27,1	38,0	0,465	126	1134	14,3	180	0,62	7850	1029	12,6
300	27,5	38,6	0,462	92	1170	10,7	136	0,45	8250	1060	12,7
310	27,9	39,4	0,455	49	1219	6,0	76	0,25	8650	1100	12,7
320	28,3	40,1	0,452	20	1263	2,5	32	0,10	9050	1134	12,8
330	28,6	40,7	0,448	8	1301	1,0	13	0,04	9450	1162	12,8
340	28,9	41,6	0,447	5	1359	0,7	9	0,03	9830	1200	12,9
350	29,2	42,5	0,445	3	1419	0,4	5	0,02	10220	1238	13,0
360	29,5	43,5	0,440	1	1486	0,2	3	0,01	10620	1285	13,0

График (рис. 8) построен с расчетом показать зависимость от произведения $H \cdot D$ диаметра (D) и суммы площадей поперечного сечения насаждений (G) из табл. 34, 36, 40.

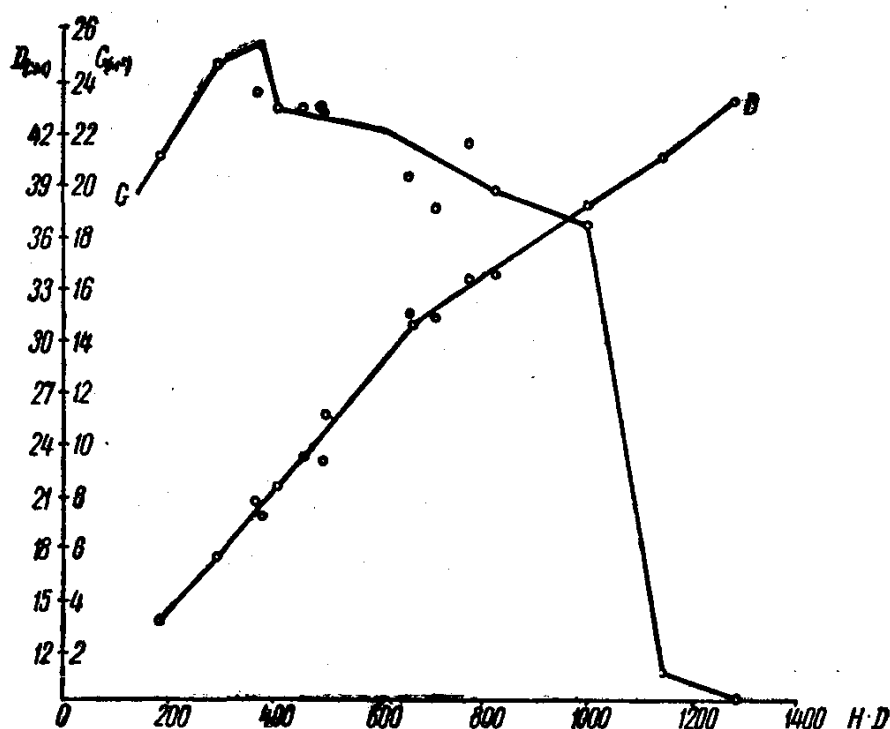


Рис. 8. Зависимость диаметра и суммы площадей от произведения $H \cdot D$

Прежде всего остановимся на зависимости D от $H \cdot D$. Проведя по нанесенным на графике точкам интерполирующую кривую, составим вспомогательную таблицу (табл. 47) к графику зависимости $H \cdot D$ и D .

Таблица 47
Зависимость между $H \cdot D$ и D

$H \cdot D$	D в см	H в м	$H \cdot D$	D в см	H в м	$H \cdot D$	D в см	H в м
150	12,5	12,0	600	28,2	21,3	1000	37,4	26,7
200	14,2	14,0	650	30,0	21,9	1050	38,3	27,4
250	16,0	15,6	700	31,3	22,4	1100	39,3	27,9
300	17,3	17,3	750	32,3	23,2	1150	40,3	28,5
350	19,2	18,3	800	33,3	24,1	1200	41,5	28,9
400	21,0	19,1	850	34,4	24,7	1250	42,7	29,3
450	22,8	19,8	900	35,3	25,5	1285	43,5	29,5
500	24,7	20,3	950	36,4	26,1	1300	43,8	29,7
550	26,4	20,8						

Располагая значениями H из табл. 46 (см. графу 2), найдем из вспомогательной таблицы (методом интерполяции) соответствующие значения D . Полученные значения D поместим в табл. 46 в графу 3, а произведения $H \cdot D$ — в графу 11.

На том же графике (рис. 8), пользуясь данными табл. 34, 36, 40, нанесем значения G в соответствии со значениями $H \cdot D$. Проведя затем интерполирующую кривую по полученным точкам и пользуясь значениями $H \cdot D$ из графы 11 табл. 46, найдем соответствующие им величины G , которые и запишем в графе 7. В табл. 46 получаем значения для графы 8 по формуле $M = H \cdot F \cdot G$ (графы 12

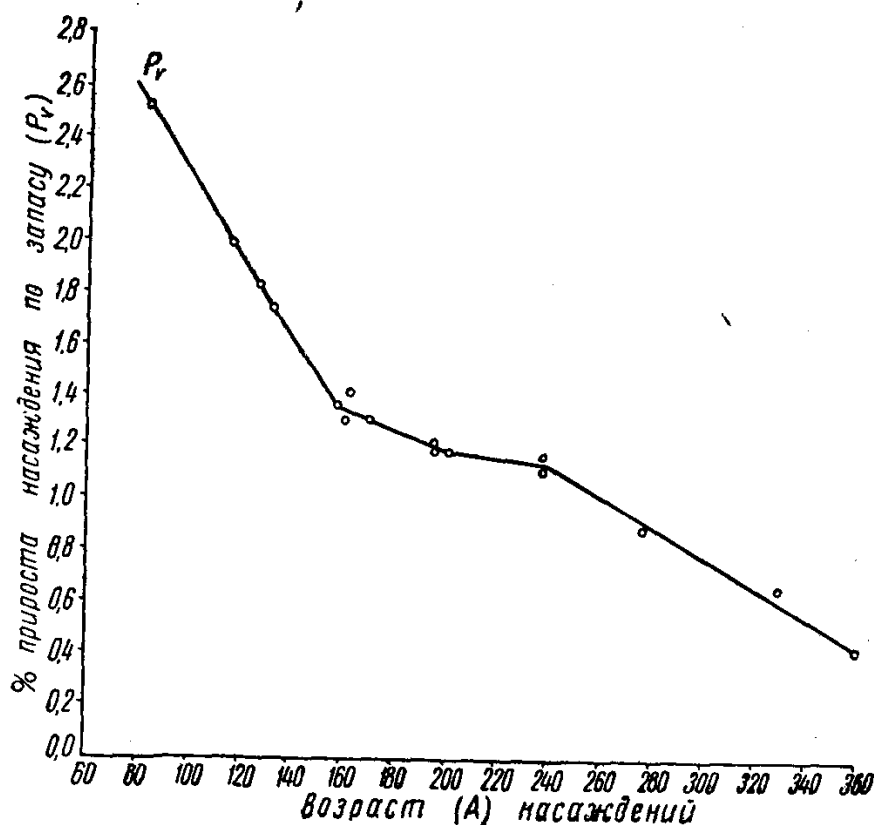


Рис. 9. Зависимость между возрастом насаждений и их приростом

и 7), графы 4 по формуле $F = \frac{H \cdot F}{H}$ (графы 2 и 12), графы 6 по формуле $g = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$ (графа 3), графы 5 по формуле $\frac{G}{g} = N$ (графы 7 и 6), графы 9 по формуле $\frac{M}{A} = Z_{cp}$ в коре (графы 8 и 1).

Анализ цифр из таблицы хода роста насаждений показывает, что до глубокой старости насаждение имеет прирост по высоте и что запасы насаждений достигают максимума в возрасте 130 лет. С увеличением возраста запасы насаждений первые 150 лет понижаются незначительно (период роста от 130 до 280 лет). Но с возраста 280 лет и выше (360 лет) насаждение начинает катастрофически быстро разрушаться, и через 80 лет от него остаются единичные экземпляры. Акад. В. Н. Сукачев подчеркивает, что предельным возрастом для ели можно считать 250—300 лет.

Из графика (рис. 9), составленного по данным табл. 34, 36, 40, видно, что, несмотря на значительный отпад в еловых насаждениях в высоком возрасте, приводящий в конечном итоге к разрушению этих насаждений к 360 годам, остающаяся на корне часть деревьев дает прирост в размере от 0,44% (360 лет) до 1,62% (140 лет).

Сопоставление запасов насаждений, приведенных в табл. 46, с соответствующими запасами по таблицам Варгас-де-Бедемара (ель IV бонитета в б. Ленинградской губ.) позволяет сделать следующее заключение (рис. 10):

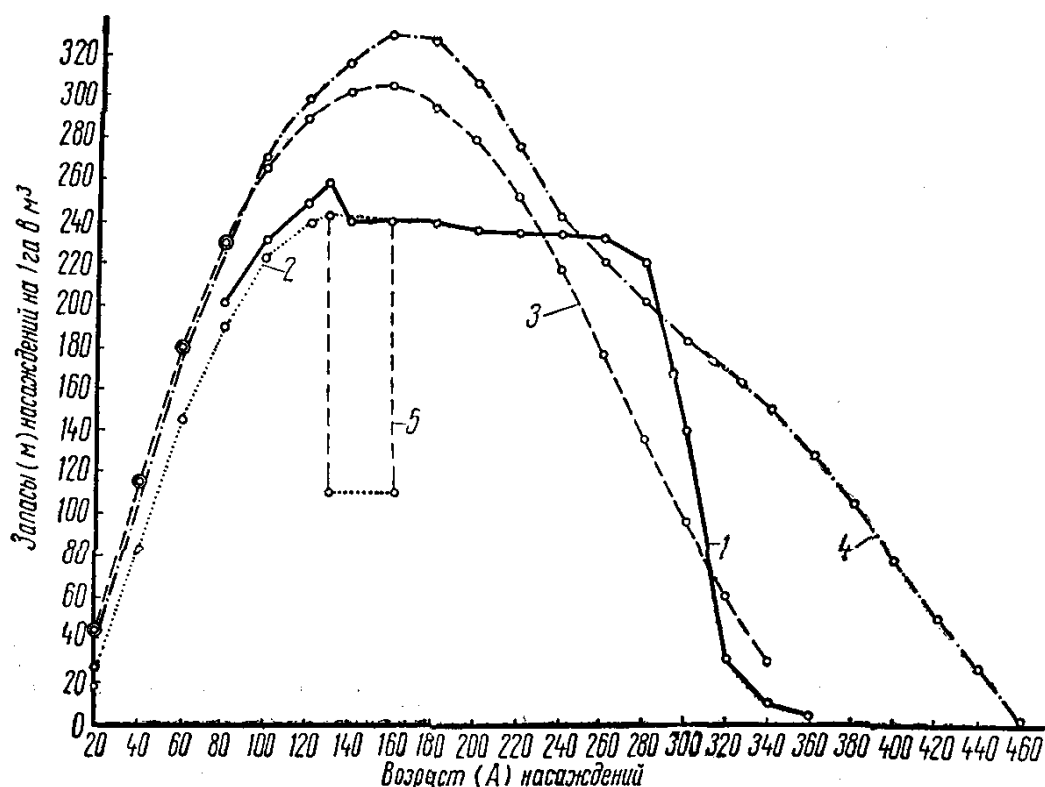


Рис. 10. Сопоставление таблиц хода роста по запасу:

1—елы по данным автора; 2—елы по Варгас-де-Бедемару; 3—сосны по проф. А. В. Тюрину; 4—сосны по Д. А. Миловановичу; 5—вероятный ход изменения запасов насаждения по таблицам Варгас-де-Бедемара за 130—160 лет

1. Изменения с возрастом запасов насаждений по нашим таблицам очень близки с данными по таблицам Варгас-де-Бедемара за 80—130 лет.

2. Вероятен намеченный нами ход изменения запасов насаждений IV бонитета (таблицы Варгас-де-Бедемара) за 130—160 лет. Начиная со 160 лет, изменения запасов насаждений пойдут, надо думать, в соответствии с нашими данными.

3. В определенном возрасте в жизни насаждения наступает период, когда в нем сначала величина отпада древесины равняется величине текущего прироста по запасу, а позднее отпад превышает прирост остающейся живой части насаждения. Такой период наступит

пает, видимо, в насаждении IV класса бонитета (см. таблицы Варгас-де-Бедемара) в 130 лет. Запас в этот период (период, когда отпад равен приросту) изменяется в пределах допустимой точности учета запасов в лесной таксации.

То же может быть отмечено в изменениях запасов сосновых насаждений по данным проф. А. В. Тюрина и Д. А. Миловановича.

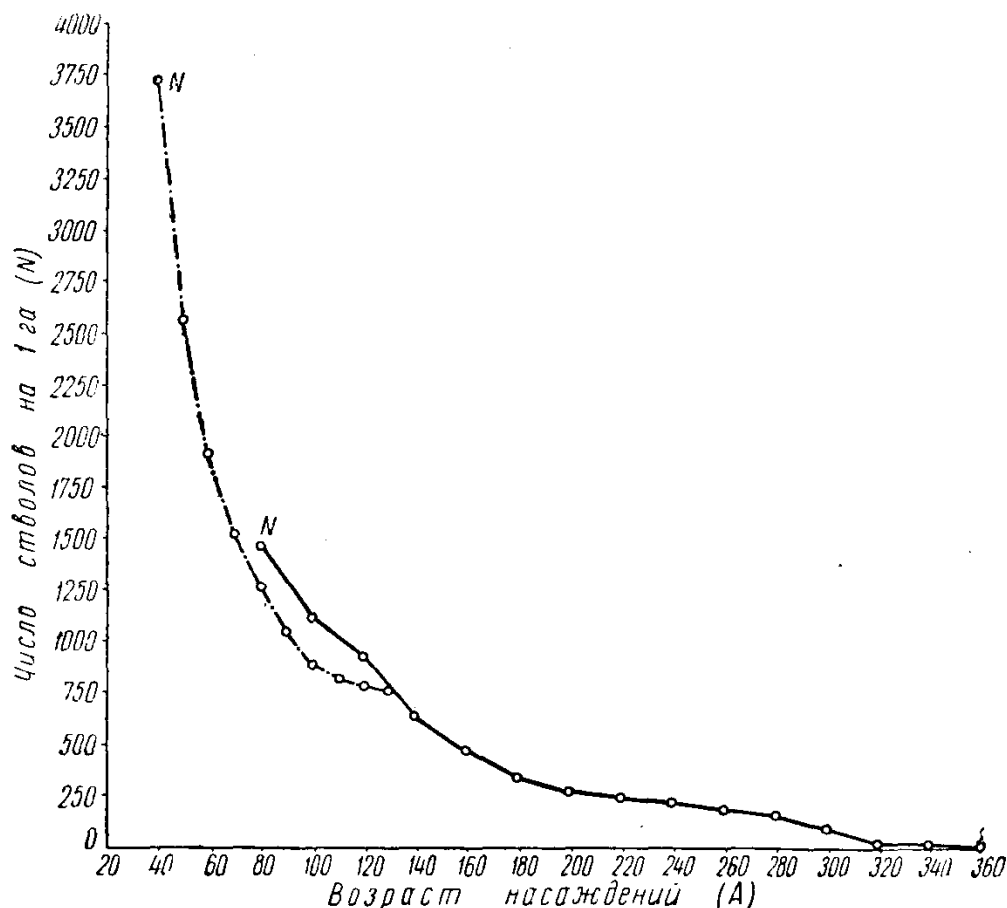


Рис. 11. Сопоставление числа стволов еловых насаждений в разном возрасте по данным автора (сплошная линия) и Варгас-де-Бедемара (пунктир)

Изменение числа стволов с возрастом в насаждении по данным табл. 46 близко к таким же цифрам в соответствующем возрасте по таблицам Варгас-де-Бедемара. Можно полагать, что, начиная со 130 лет, число стволов в насаждении IV бонитета (таблицы Варгас-де-Бедемара) будет уменьшаться в соответствии с нашими данными на рис. 11.

На графике рис. 9 были приведены изменения процента текущего прироста еловых насаждений в зависимости от их возраста по данным заложенных нами пробных площадей в период с 1929 по 1944 г. в Архангельской области. Выравнивая ломаную линию на графике, мы получили значения процента текущего прироста для таблиц хода роста еловых насаждений (табл. 48, стр. 101).

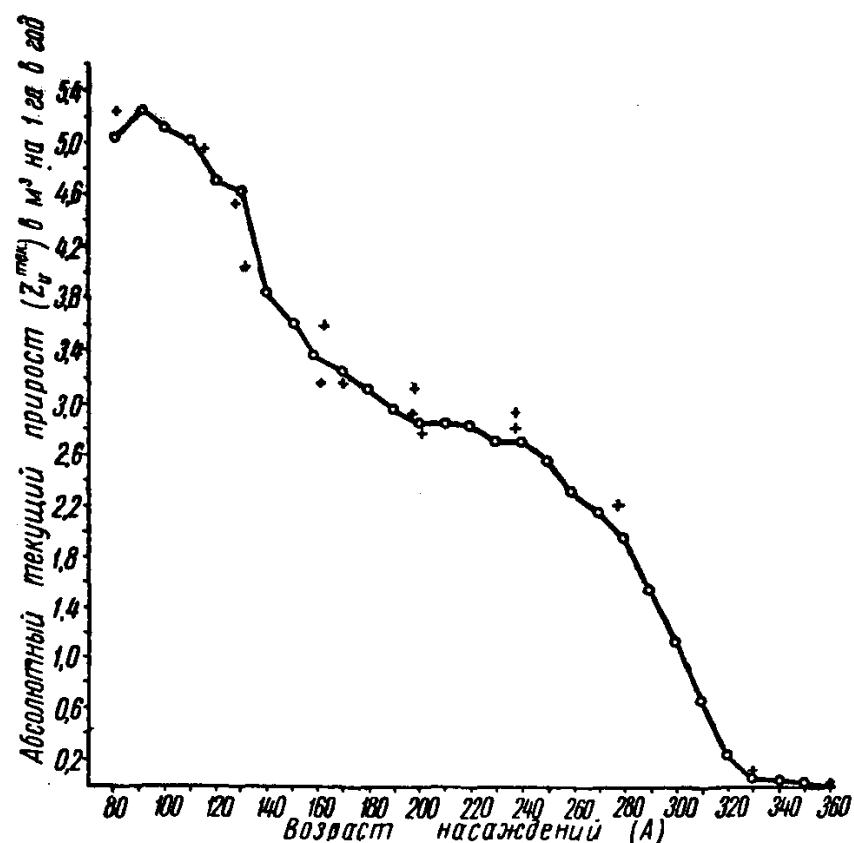


Рис. 12. Изменение абсолютного текущего прироста елового насаждения с возрастом. Сплошной линией отмечены данные, полученные по проценту текущего прироста применительно к нашим таблицам хода роста, крестиком — данные по нашим пробным площадям

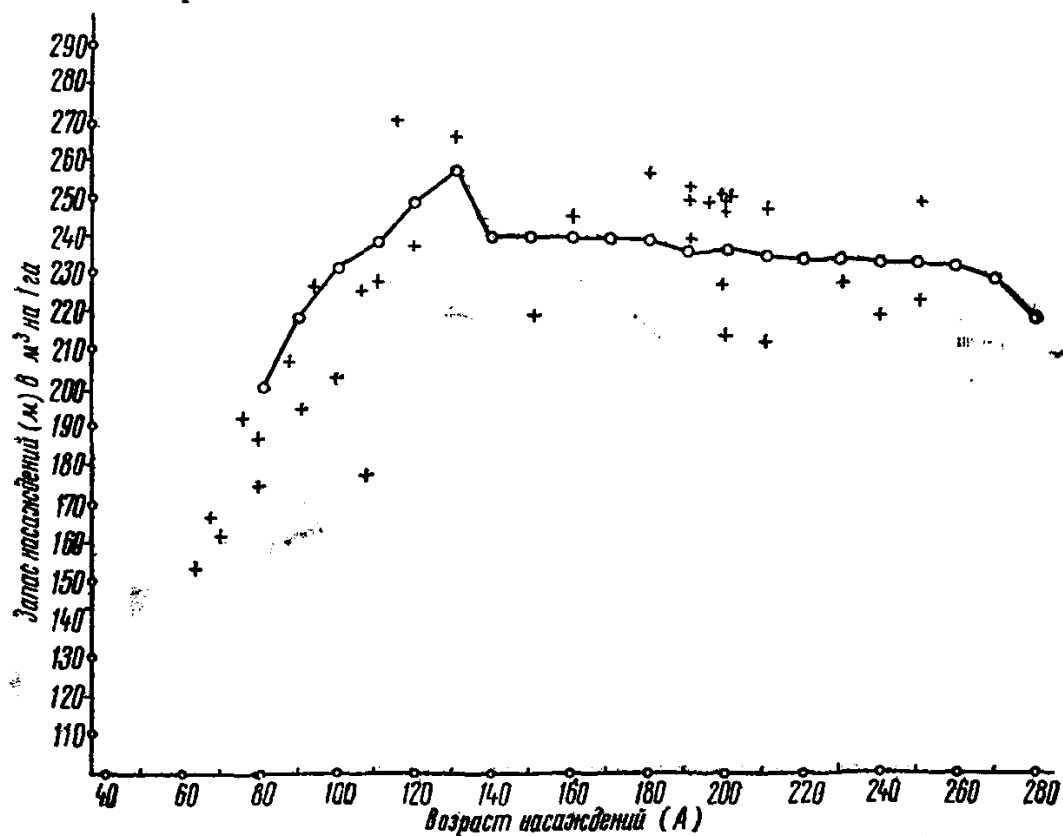


Рис. 13. Изменение запасов сомкнутых еловых насаждений по данным табл. 46 хода роста. Крестиками отмечены данные исследователей севера

Рис. 12 дает представление об изменении абсолютного текущего прироста по объему в еловых насаждениях с возрастом. Вычисленный абсолютный текущий прирост по объему для всех возрастов насаждений применительно к запасам их, приведенным в табл. 46, внесен в табл. 48.

Сопоставление изменения с возрастом насаждения абсолютного текущего и абсолютного среднего прироста по объему показывает,

Таблица 48

Дополнительные данные к табл. 46 хода роста сомкнутых еловых насаждений среднего местного бонитета IV

Возраст насаждений (A)	Процент текущего прироста по объему (P_v)	Текущий прирост по объему ($Z_v^{\text{тек}}$) в м ³ на 1 га в год	Возраст насаждений (A)	Процент текущего прироста по объему (P_v)	Текущий прирост по объему ($Z_v^{\text{тек}}$) в м ³ на 1 га в год
80	2,50	5,32	230	1,15	2,71
90	2,40	5,25	240	1,15	2,69
100	2,20	5,10	250	1,10	2,57
110	2,10	5,02	260	1,00	2,33
120	1,90	4,72	270	0,95	2,18
130	1,80	4,65	280	0,90	1,98
140	1,60	3,84	290	0,85	1,53
150	1,50	3,60	300	0,80	1,12
160	1,40	3,36	310	0,75	0,64
170	1,35	3,24	320	0,70	0,22
180	1,30	3,12	330	0,60	0,08
190	1,25	2,95	340	0,55	0,06
200	1,20	2,83	350	0,50	0,04
210	1,20	2,82	360	0,45	0,01
220	1,20	2,82			

что всюду вплоть до 360-летнего возраста текущий прирост больше среднего. Лишь в 360-летнем насаждении они сравниваются.

На рис. 13 изображено изменение запасов сомкнутых еловых насаждений с возрастом по данным исследователей севера и нашим данным, приведенным в табл. 46.

ГЕНЕЗИС ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТИПА ЕЛЬНИК-ЧЕРНИЧНИК НА СЕВЕРЕ

Литературные данные

Вполне очевидны связи, существующие между элементами климата и некоторыми стихийными явлениями. Так, например, необычно высокие температуры при наличии пониженной влажности в течение известных исторических периодов приносили страшные бедствия народному хозяйству. Одно из таких бедствий — засуха — обычно влекло за собой опустошительные лесные пожары.

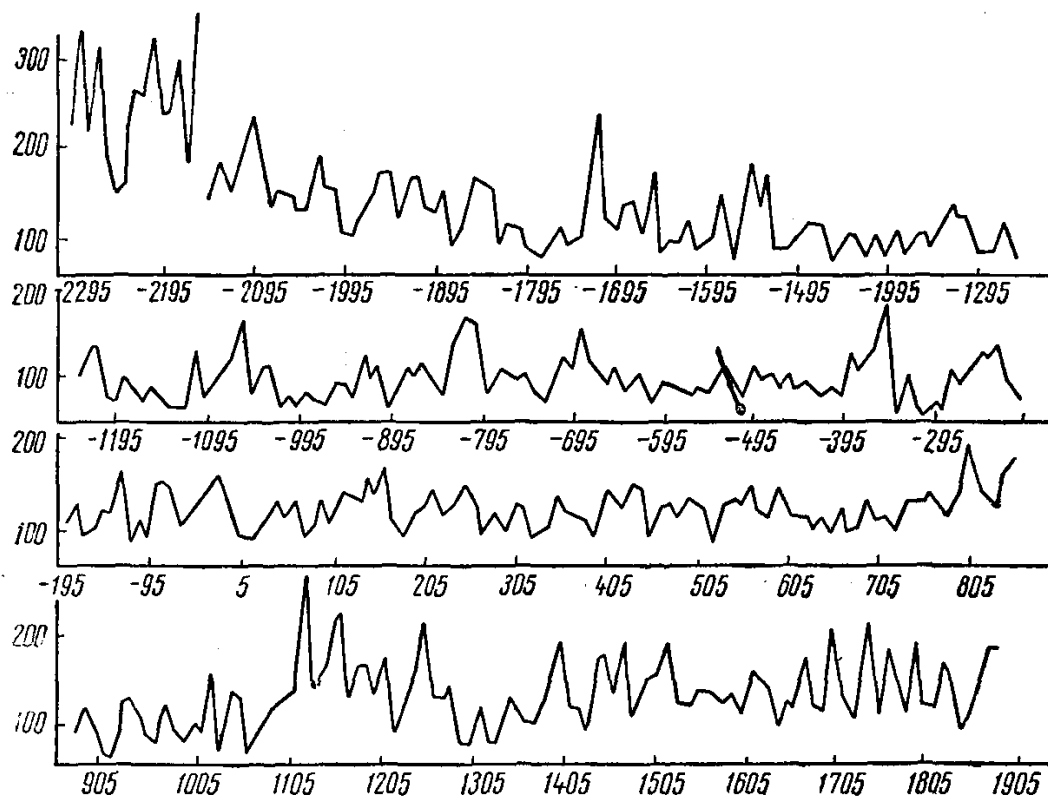


Рис. 14. Хронограмма иловых отложений Сакского озера (Крым) по В. Б. Шостаковичу. По ординатам приведены цифры прироста ила по толщине в десятых долях миллиметра за период с 2295 г. до нашей эры по 1895 г. нашей эры; средний прирост ила по толщине (за период 4188 лет) за десятилетие равен 15,3 мм

В. Б. Шостакович вычертил хронограмму (рис. 14) иловых отложений Сакского озера (Крым) и нашел, что уменьшение мощности годовых слоев ила по толщине совпадает с годами недостаточного количества осадков (засушливые годы). Из хронограммы видно, что засушливыми в последние семь веков были 1225, 1330, 1435, 1530—1600, 1640, 1730 и 1840 гг.

Со временем на гарях появлялся лес. Наряду с заселением гарей лесом шел процесс внутреннего изменения появившихся лесов, процесс постепенного многовекового овладения еловой тайгой площадью, ранее занятой сосной и лиственными породами. Еловая

тайга закреплялась здесь иногда на несколько столетий. Происходили большие внутренние изменения в структуре еловых насаждений: из одновозрастных они превращались в разновозрастные, из смешанных хвойно-лиственных и хвойных — в чистые еловые. Помогали же возникновению данных растительных формаций или мешали сохранению их на севере климатические факторы и деятельность человека.

Желая установить зависимость между пожарами и возобновлением на горях, мы использовали ряд литературных материалов. В табл. 49 нами выведены по двум бонитетам каждой пробной площади поколения и в пределах каждого поколения — самый старый его ствол.

В результате произведенных нами группировок поколений с близко равными возрастами наиболее старых стволов, независимо от бонитетов пробных площадей, мы установили даты массовых вспышек возобновлений, которые одновременно являются датами прошедших в Печорском районе пожаров, охвативших большие площади сосновых насаждений. Для установления дат пожаров принят год исследования — 1926.

С. Я. Соколов, исследуя вопрос о влиянии пожаров на Баково-Варнавинский лесной массив, установил по пожарным отметкам, найденным на лесосеках и на произвольно срубленных стволах в Бакоопытлесхозе, что пожары часто возникали в лесах этого массива.

Историю пожаров С. Я. Соколову удалось проследить на протяжении 272 лет — до 1657 г. Отметок пожара этих давнишних времен осталось немного, поскольку насаждения Бакоопытлесхоза были ко времени исследования чрезвычайно молоды. Лучше всего пожарные раны сохранились на стволах сосны, но заметны и на других породах — лиственнице, ели и лиственных.

По собранным материалам С. Я. Соколов установил, что, например, в квартале 102 в среднем через 25 лет были пожары.

С. Я. Соколов, исследуя характер развития после пожара осины, березы, ели и сосны, приходит к выводу, что быстрее всех после пожара развивается осина, несколько медленнее — береза. У хвойных пород периоды максимального развития после пожаров более растянуты, чем у лиственных. Ель развивается медленнее сосны.

Связь между возникновением сосновых насаждений и пожарами отмечают также Н. А. Коновалов, М. В. Колпиков, А. Р. Чистяков и другие.

Исследуя сосновое насаждение, возникшее после пожара, А. Р. Чистяков нашел, что максимум возобновления приходится на первые три года после пожара. Весь период возобновления продолжался одно десятилетие. «Первые поселенцы, — по словам А. Р. Чистякова, — после пожара имели лучшие условия роста и потому дали наиболее развитые стволы, образовавшие главный полог насаждения».

Встречаемость старых стволов в пределах поколения (по Миловановичу)

№ пробной площади	Бонитет	Возраст самого старого ствола в пределах каждого поколения	Число поколений	№ пробной площади	Бонитет	Возраст самого старого ствола в пределах каждого поколения	Число поколений	№ пробной площади	Бонитет	Возраст самого старого ствола в пределах каждого поколения	Число поколений
1	IV	92	1	19	IV	260, 200, 186, 173	4	8	V	143	1
2	IV	110, 92	2	20	IV	220	1	9	V	147	1
3	IV	114	1	21	IV	232	1	10	V	176, 155	2
4	IV	134, 107	2	22	IV	233	1	11	V	220, 170	2
5	IV	142, 121	2	23	IV	245	1	12	V	220, 180, 140	3
6	IV	130, 105	2	24	IV	392, 279	2	13	V	209	1
7	IV	134, 104	2	25	IV	392, 360	2	14	V	218	1
8	IV	138, 117, 91	3	26	IV	408, 392, 344	3	15	V	228, 205	2
9	IV	143, 125	2	27	IV	408, 392	2	16	V	226	1
10	IV	143, 120	2	28	IV	466, 405, 159	3	17	V	237, 208	2
11	IV	140	1	29	IV	466, 193, 171	3	18	V	280, 257, 223	3
12	IV	145	1	1	V	94	1	19	V	270	1
13	IV	157	1	2	V	113	1	20	V	296, 260	2
14	IV	156	1	3	V	187, 148, 128	3	21	V	291	1
15	IV	156	1	4	V	134	1	22	V	338, 308	2
16	IV	159	1	5	V	148, 120	2	23	V	392, 349	2
17	IV	385, 317, 142	3	6	V	139, 127	2	24	V	402, 365	2
18	IV	195, 171	2	7	V	148	1	—	—	—	—

В борах с примесью березы после пожара появилась поросль, принимавшая участие в образовании насаждений.

О ходе елового возобновления после пожаров автор пишет: «Заселение ели после пожара усиленно происходит в сосняках лет в 20—25; слабый прирост по диаметру в первые два-три десятилетия затем увеличивается и остается таковым до 100—120 лет. На свежих песках ель выбивается в первый ярус насаждения в 120—140 лет».

М. Е. Ткаченко отмечает, что много насаждений на севере возникло в период пожаров 1730—1740 гг. Эти насаждения, образованные из светолюбивых пород, одновозрастны, из теневыносливых — обычно разновозрастны.

А. Рожков констатирует вытеснение на севере сосны елью. Благоприятствуют этому выборочные рубки.

Акад. В. Н. Сукачев пишет, что сосна сохранила свои позиции на севере только благодаря пожарам. В противном случае ель вытеснила бы сосну уже несколько тысячелетий назад.

П. П. Серебренников считает безусловно доказанной одновозрастность еловых насаждений на севере. При условии уничтожения этих насаждений, по его мнению, возникнут такие же одновозрастные насаждения.

Данные наших исследований

В области принципов установления принадлежности исследуемых насаждений как звеньев к одному и тому же естественному ряду можно отметить работы проф. А. В. Тюрина. Идентичность линий развития была у нас доказана ранее для насаждений, представленных пробными площадями № 2, № 1 и № 4, заложенными в 1936 г. На основании вскрытой проф. А. В. Тюриным закономерности можно также и все другие пробные площади, заложенные нами в одновозрастных еловых насаждениях, признать звеньями, принадлежащими к одному естественному ряду. Сопоставление хода роста стволов с высокой степенью развития разновозрастного насаждения на пробной площади № 4 1936 г. с такими же стволами одновозрастного насаждения площади № 1 показало, что оба эти насаждения имеют общую линию развития. Все пробные площади, заложенные нами в 1936 г., относятся к еловым насаждениям типа ельник-черничник. Это чрезвычайно важно, так как условия местопроизрастания, наиболее полно характеризуемые типом леса, у них достаточно равноценны.

Как показывают столетняя практика закладки пробных площадей и применение методов определения основных таксационных элементов насаждения, обычно вырубается более или менее ограниченное число моделей. В условиях одновозрастных насаждений этих моделей достаточно для определения таких важных таксационных элементов, какими являются запас и возраст. Но в насаж-

дениях разновозрастных этих моделей недостаточно даже для приближенного определения возрастных групп насаждения.

Обычно для определения линии развития насаждения необходимо произвести анализ хода роста модельных деревьев, срубленных в исследуемых насаждениях. И если можно условно согласиться с тем, что по ходу роста в высоту ствола с высокой степенью развития достоверно нахождение линии развития всего насаждения, по структуре одновозрастного, то, конечно, нельзя с этим согласиться в условиях разновозрастного насаждения. Мало того, даже наши одновозрастные насаждения — всегда более или менее условно одновозрастные, и поэтому вряд ли можно ручаться за то, что данный ствол с высокой степенью развития есть самый лучший представитель для характеристики линии развития всего насаждения.

Мы пользовались другими методами обработки. Как указывалось, на пробных площадях 1936 г. были срублены все деревья и установлены основные таксационные их элементы.

Когда встал вопрос о принадлежности данных насаждений к одному естественному ряду, мы решили не ограничиваться исследованием и сопоставлением хода роста по высоте и диаметру стволов с высокой степенью развития. Подробный анализ хода роста насаждений в целом убедил нас, что даже в одновозрастных насаждениях, особенно старых еловых, имеются значительные по числу деревьев группы (около 50% деревьев на пробной площади № 1, представляющей 280-летнее одновозрастное насаждение), чрезвычайно отличающиеся от возраста основной группы, создающей в массе насаждение. Тем более это характерно для разновозрастных насаждений типа пробных площадей № 4 и 3.

Решено было произвести сопоставление хода роста по высоте и диаметру стволов с высокой степенью развития по поколениям насаждения, или, правильнее, — по группам роста. Естественно, что в поколении более старых деревьев мы имеем дело с представителями этого поколения (или группы деревьев) из числа деревьев с высокой степенью развития как в настоящем, так и в прошлом.

Подойдя, таким образом, к анализу хода роста стволов с высокой степенью развития по каждой группе роста (поколению) в насаждении, представленном пробной площадью № 2, мы получили расчленение деревьев насаждения на поколения, приведенные в табл. 50.

Как видно из таблицы, период, охватывающий два поколения: с 1777 по 1841 г. (около 64 лет), характеризуется слабым возобновлением под пологом насаждения. В это время насаждение было молодым и, видимо, не допускало появления всходов под пологом или при появлении всходов не давало им развиваться.

Насаждение такого типа может возникнуть только на свободных от хвойного леса пространствах.

Расчленение деревьев насаждения пробной площади № 2 на поколения (группы роста)

Поколение	Год возникновения поколения	Год, замыкающий поколение	Количество стволов на 1 га к 1936 г.	Возраст деревьев поколения к 1936 г.
I ₂	1733	1755	54	203—181
II ₂	1756	1776	594	180—160
III ₂	1777	1796	33	159—140
IV ₂	1797	1841	15	139—95
V ₂	1842	1935	1570	94—1

Примечание. Здесь и далее арабские цифры в подстрочном показателе поколения обозначают номер пробы.

В I поколение вошли деревья старше среднего возраста насаждения, появившиеся, вероятно, первыми под пологом лиственных пород на горях в 1733 г. Во II поколение вошла основная масса деревьев, составляющих одновозрастное 170-летнее насаждение. Более молодые поколения (III и IV) сформированы из деревьев, появившихся вследствие выпадения лиственных стволов в период 1777—1796 гг., когда насаждение, сформировав сомкнутый полог из хвойных пород, не позволяло развиваться имеющимся всходам. С 1842 г. (т. е. примерно через 100 лет после возникновения) в насаждении вследствие естественного процесса самоизреживания создаются условия для развития поселившихся под пологом еловых всходов (V поколение). Этот период — с 1842 по 1935 г. весьма длителен, но не расчленен нами на части, так как молодые стволы не могут дать картину длительного развития.

В табл. 51 показано расчленение деревьев пробной площади № 1 на поколения.

Как видно из табл. 51, с 1701 по 1731 г. (30-летний период) отмечено полное отсутствие деревьев и очень слабое появление деревьев под пологом за 54-летний период 1677—1731 гг. С 1887 г. начинается усиленное формирование молодняка.

Насаждение могло появиться только по аналогии с одновозрастным насаждением типа пробной площади № 2 на свободных от хвойного леса площадях. Период разрыва (почти полного отсутствия возобновления) примерно такой же, как на пробной площади № 2.

Подробное изучение хода роста деревьев в разновозрастном насаждении, представленном пробной площадью № 3, позволило расчленить их на поколения (группы роста), приведенные в табл. 52.

Таблица 51

Расчленение деревьев пробной площади № 1 на поколения (группы роста)

Поколение	Год возникновения поколения	Год, замыкающий поколение	Количество стволов на 1 га к 1936 г.	Возраст деревьев поко- ления к 1936 г.
I ₁	1646	1655	8	290—281
II ₁	1656	1676	160	280—260
III ₁	1677	1700	6	259—236
IV ₁	1701	1731	—	235—205
V ₁	1732	1835	148	204—101
VI ₁	1836	1886	363	100— 50
VII ₁	1887	1935	2088	49— 1

Насаждение такого типа могло образоваться только под пологом леса, первоначально одновозрастного, при его разложении (пробная площадь № 1).

В I поколении пробной площади № 3, охватывающем стволы в возрасте от 200—300 лет, т. е. группу наиболее старых стволов насаждения, мы имеем только 45 стволов с высокой степенью развития. По особенностям роста эта группа стволов (поколение) вполне напоминает ход роста V поколения пробной площади № 1 (коэффициент корреляции $+0,994$ по высоте и $+0,990$ по диаметру). Прочие поколения пробной площади № 3 имеют также высокий коэффициент корреляции с соответствующими поколениями пробной площади № 1 (табл. 53).

Поколение IV пробной площади № 3 весьма многочисленно и охватывает стволы в возрасте от 1 до 100 лет. Однако вследствие некоторой неустойчивости этого поколения мы не подвергали его дроблению на части.

В табл. 54 дано расчленение деревьев разновозрастного насаждения пробной площади № 4 на поколения (группы роста).

Таблица 52

Расчленение деревьев пробной площади № 3 на поколения (группы роста)

Поколение	Год возникновения поколения	Год, замыкающий поколение	Количество стволов на 1 га к 1936 г.	Возраст деревьев поко- ления к 1936 г.
I ₃	1636	1736	125	300—200
II ₃	1737	1786	122	199—150
III ₃	1787	1835	384	149—101
IV ₃	1836	1935	2239	100— 1

Изменение коэффициента корреляции по группам роста

Группы роста (поколения)		Коэффициент корреляции деревьев поколения	
пробной площади № 3	пробной площади № 1	по высоте	по диаметру
I ₃	V ₁	+0,994	+0,990
II ₃	VI ₁	+0,993	+0,994
III ₃	VII ₁	+0,995	—

Насаждение такого типа может быть получено из насаждения типа пробной площади № 3 при последующем развитии.

Высокая корреляционная зависимость, существующая между поколениями ((группами роста) пробных площадей № 1 и № 3, а также между поколениями пробной площади № 3 и № 4, дала нам основание отнести насаждение пробной площади № 4 к общей линии развития всех прежде рассмотренных насаждений. Поколение IV пробной площади № 4 не расчленялось на части, так как оно было последним звеном в цепи естественного ряда поколений.

Таким образом, детальный анализ всех деревьев на всех пробных площадях, заложенных в 1936 г., показал, что не только рассмотренные насаждения в целом относятся к звеньям одного естественного ряда, но имеющиеся в них поколения (группы роста) развиваются аналогично. Это говорит о том, что мы имеем отдельные этапы развития еловых насаждений типа ельник-черничник от одновозрастного к разновозрастному. Эти этапы измеряются веками, в течение которых одновозрастное насаждение типа пробной площади № 2 превратится в разновозрастное типа пробной площади № 4 (предельно старое разновозрастное насаждение), пройдя этапы развития насаждений типа пробной площади № 1 и № 3.

Таблица 54

Расчленение деревьев разновозрастного насаждения пробной площади № 4 на поколения

Поколение	Год возникновения поколения	Год, замыкающий поколение	Число деревьев на 1 га к 1936 г.	Возраст деревьев поколения к 1936 г.
I ₄	1576	1636	19	360—300
II ₄	1637	1671	63	299—265
III ₄	1672	1776	336	264—160
IV ₄	1777	1935	2374	159— 1

Но для появления одновозрастного елового насаждения необходимы следующие предпосылки: а) освобожденное от леса пространство, б) при наличии на данном пространстве тяжелых почв — первоначальное предварительное появление лиственных пород, в) последующее появление ели под пологом лиственного молодняка и г) при наличии на данном пространстве легких почв — появление параллельно с лиственными хвойных пород.

Все этапы развития елового подроста под пологом лиственных насаждений и превращения последних в результате борьбы ели за захват данной территории в чистые еловые насаждения показаны в работах С. Коржинского, А. Я. Гордягина, А. В. Тюрина, А. И. Тарашкевича, Д. Кравчинского и других исследователей. Если освобожденные от леса почвы более или менее легкие, ель может появиться наряду с лиственными породами, и в процессе дальнейшего развития эти насаждения также превращаются в чистые еловые¹.

В условиях севера освобожденные от леса пространства создавались лесными пожарами, охватывавшими в отдельные исторические эпохи колоссальные территории. Так, по литературным данным, большими засухами и лесными пожарами отличались в XIV веке 1363—1372 гг., в XVI веке — 1518—1534 гг., в XVII веке — 1630—1646 гг., в XVIII веке — 1717—1743 гг., в XIX веке — 1826—1840 гг.

Можно с уверенностью предполагать возникновение одновозрастных еловых насаждений типа пробной площади № 2 в любую из эпох, начиная с XIV и кончая XIX веком. Вполне естественно возникновение таких же насаждений в промежуточные периоды, так как мы упоминаем лишь эпохи наиболее сильных лесных пожаров, в результате которых, можно думать, должны были возникнуть насаждения на обширных пространствах севера. Обычно после пожаров появляются сначала лиственные породы, следом ель, реже сосна. Если появляется сосна (в типе сосняк-черничник), она после многовековой борьбы должна уступить место ели вследствие более слабой биологической способности возникать под пологом леса.

Но если мы утверждаем, что в любой из упомянутых периодов могут возникнуть одновозрастные еловые насаждения типа пробной площади № 2, то, развиваясь, они в зависимости от продолжительности этого периода должны были дать на севере одновозрастные и разновозрастные насаждения различной структуры.

Если еловые насаждения возникли вслед за периодами лесных пожаров 1826—1840 гг., 1717—1743 гг., 1630—1646 гг., 1518—1534 гг., 1363—1372 гг., а наиболее старые деревья насаждения пробной площади № 2 имеют возраст 202 года, пробной площади № 1 —

¹ Процесс дальнейшего превращения одновозрастных еловых насаждений в разновозрастные показан в работе П. В. Воропанова «Одновозрастные ельники» («Леса севера», вып. II).

290 лет, пробной площади № 3 — 300 лет и пробной площади № 4 — 360 лет, то к определенному времени мы будем иметь следующие разности насаждений (табл. 55).

Т а б л и ц а 55.

Схема возникновения еловых насаждений после лесных пожаров

1826—1840 гг.	1717—1743 гг.	1630—1646 гг.	1518—1534 гг.	1363—1372 гг.
Первоначальный период развития насаждения типа пробной площади № 2; к 2036 г. — насаждение типа пробной площади № 2	К 1936 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 2	К 1836 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 2	К 1736 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 2	К 1576 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 2
—	—	К 1936 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 1	К 1836 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 1	К 1676 г. одно-возрастное насаждение типа пробной площади № 1
—	—	—	К 1936 г. разновозрастное насаждение типа пробной площади № 3	К 1776 г. разновозрастное насаждение типа пробной площади № 3
—	—	—	—	К 1936 г. разновозрастное насаждение типа пробной площади № 4

Проф. А. В. Тюрин, исследуя в 1913 г. ход роста сосновых насаждений в Архангельской губ., писал:

«Таким образом, в каждом дереве заключена летопись его жизни. По жизни же одного или нескольких деревьев можно судить о жизни всего насаждения... если у нескольких насаждений разных возрастов ход роста отдельных стволов — представителей этих насаждений — одинаков, то такие насаждения должны быть считаемы за звенья одного естественного ряда».

В табл. 56 дано сопоставление развития по высоте одновозрастных и разновозрастных еловых насаждений. Их расчленение по группам роста (поколениям), установленное глубоким анализом материала (более 950 стволов деревьев и около 3500 стволов подроста), аналогия в развитии деревьев по отдельным поколениям (группам роста) как в прошлом, так и в настоящем, единство в развитии в прошлом одновозрастных насаждений, принадлежность

Сопоставление высоты деревьев по поколениям в

№ пробной площади 1936 г.	Поколения	Деревьев		Пределы возраста поколения	Ход роста												
		на 1 га в поколении	верхнего полога на пробной площади		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
2	I ₂	54	17	203—181	0,9	1,8	3,3	5,0	6,4	7,7	8,9	8,9	10,9	11,9	12,9	13,8	14,7
1	I ₁	8	1	290—281	1,0	2,0	4,3	5,5	6,2	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	13,4
2	II ₂	594	198	180—160	0,8	1,5	2,5	3,9	5,3	6,8	8,1	9,3	10,3	11,3	12,3	13,4	14,6
1	II ₁	160	78	280—260	0,9	1,7	2,9	4,3	5,8	6,9	7,9	8,9	9,9	11,0	11,9	12,7	13,5
2	III ₂	33	10	159—140	0,7	1,1	1,6	2,3	3,2	4,0	5,1	6,3	6,9	7,7	8,7	9,5	10,3
1	III ₁	6	2	259—236	1,1	1,8	2,2	2,7	3,2	3,6	4,1	4,6	5,0	5,5	6,1	6,6	7,3
2	IV ₂	15	5	139—95	0,8	1,5	2,0	2,8	3,8	4,4	5,8	6,7	7,6	8,5	9,4	—	—
1	IV ₁	—	—	235—205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	V ₂	1570	300	94—1	0,5	0,8	1,1	1,9	2,1	2,6	3,1	3,7	—	—	—	—	—
1	V ₁	148	75	204—101	0,5	0,7	1,1	1,5	2,1	2,7	3,7	4,7	5,9	7,1	7,9	8,5	9,3
3	I ₃	125	45	300—200	0,6	1,0	1,5	2,1	2,7	3,4	4,0	4,6	5,5	6,5	7,8	9,0	10,5
1	VI ₁	363	30	100—50	0,5	1,1	1,6	2,5	3,8	4,9	6,0	7,5	8,4	11,1	—	—	—
3	II ₃	122	33	199—150	0,5	1,0	1,4	2,1	3,5	5,1	6,9	9,0	10,6	11,9	13,4	14,8	16,1
4	I ₄	19	10	360—300	0,6	1,1	1,7	2,5	3,4	4,9	6,4	8,0	9,5	10,7	11,9	13,0	13,7
1	VII ₁	2088	750	49—1	0,9	1,6	3,4	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	III ₃	384	142	149—101	0,9	2,0	3,6	5,4	6,9	8,3	9,8	11,7	13,3	14,6	15,9	17,4	19,2
4	II ₄	63	24	299—265	1,0	1,9	3,3	4,9	6,8	7,9	8,9	10,1	11,2	12,4	13,4	14,3	15,2
3	IV ₃	2239	520	100—1	0,6	1,0	1,5	1,7	2,2	2,8	3,5	3,9	—	—	—	—	—
4	III ₄	336	226	264—160	0,5	0,8	1,1	1,6	2,1	2,7	3,6	4,7	5,8	6,9	8,1	9,4	10,7
4	IV ₄	2374	847	159—1	0,5	1,0	1,6	2,5	3,3	4,1	5,6	6,2	7,4	8,7	10,5	11,4	—

Таблица 56

насаждениях различной возрастной структуры

поколения в высоту в метрах по десятилетиям

140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
16,3	16,6	17,5	18,1	18,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,8	14,2	14,6	15,0	16,0	17,0	19,0	21,0	22,0	23,0	24,5	25,4	26,1	26,8	27,3	27,5	—
15,6	16,5	17,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,3	15,1	16,0	17,0	17,8	18,6	19,3	20,1	20,8	21,9	22,7	23,8	24,3	24,6	—	—	—
11,0	11,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,8	9,7	10,6	12,0	13,4	14,6	15,6	16,1	16,7	17,4	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,9	11,1	13,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,8	13,0	14,2	15,4	17,0	17,7	18,8	19,5	21,1	22,1	22,6	23,1	24,2	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,4	18,4	19,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,4	15,1	16,1	16,9	17,6	18,4	19,4	20,3	21,1	21,9	22,7	23,6	24,2	24,9	25,5	26,2	26,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16,1	17,0	17,9	18,8	19,9	20,9	21,8	22,6	23,6	24,6	25,6	26,3	26,9	27,1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,0	13,3	14,6	15,4	17,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

всех насаждений к одному типу леса — ельник-черничник — все это дает право утверждать, что мы имеем дело с насаждениями, относящимися к звеньям одного естественного ряда.

Материал, помещенный в табл. 56, был подвергнут математической обработке, результаты которой приведены в табл. 57.

Важнейшие выводы, вытекающие из табл. 57:

1. Значения коэффициента корреляции положительны, следовательно, между вариантами существует прямая зависимость.

2. Значения коэффициента корреляции близки во всех случаях к единице, поэтому обе корреляционно связанные величины стремятся к линейной функциональной зависимости.

3. Можно принять, что коэффициент корреляции примерно равен $+1$; в этом случае обе прямые регрессии сливаются, все точки лежат на этой общей прямой и между вариантами существует точная линейная зависимость.

4. Установлена общая линия развития по высоте деревьев высокой степени развития следующих поколений: I_1 и I_2 , II_1 и II_2 , III_1 и III_2 , V_1 и V_2 , VI_1 и II_3 , II_3 и I_4 , III_3 и VII_1 , III_3 и II_4 , IV_3 и III_4 .

С целью подтверждения полученного нами вывода о принадлежности четырех исследуемых насаждений к одному естественному ряду составлена табл. 58. В результате вычисления получены цифры, характеризующие ход роста по диаметру на высоте груди деревьев различных поколений в пределах насаждений различной возрастной структуры. Напомним, что к одновозрастным насаждениям относятся пробные площади № 1 и № 2, а к разновозрастным — № 3 и № 4.

Уже первые результаты, полученные в табл. 58, достаточно убедительно говорят о том, что мы имеем дело с объектами, несомненно относящимися к звеньям одного естественного ряда насаждений.

В табл. 59 приведены коэффициенты корреляции, значения которых положительны, близки к единице и определяют прямую зависимость между вариантами (поколениями) исследуемых насаждений.

В табл. 56 приведены данные о ходе роста в высоту насаждений на пробных площадях № 2, 1, 3 и 4 по поколениям (группам роста).

1. Рассмотрим прежде всего характер роста отдельных поколений на пробной площади № 2, представляющей одновозрастное насаждение.

На этой площади нами установлено пять поколений. Можно полагать, что насаждение возникало и развивалось следующим образом.

После пожара на гари параллельно с возникновением лиственного молодняка появились первые всходы ели. Весьма вероятно, что появлялись они не только под пологом возникшего лиственного молодняка, но и непосредственно на гари под защитой остатков древесины, пней, колод, корневых лап и т. д. Возраст старого

Характеристика степени связи (по средней высоте) между поколениями деревьев, составляющих насаждения различной возрастной структуры

№ по порядку исследуемых линейных зависимостей	Коррелирующие варианты (изменения высот по десятилетиям)				Значения линейной зависимости					Коэффициент корреляции <i>r</i>
	<i>V_x</i>		<i>V_y</i>		<i>M_x</i>	<i>M_y</i>	Σx^2	Σy^2	Σxy	
	пробная площадь	поколение	пробная площадь	поколение						
1	1	I ₁	2	I ₂	10,9	9,8	557,2	364,5	449,2	+0,997
2	1	II ₁	2	II ₂	9,3	9,0	443,5	354,6	397,2	+1,000
3	1	III ₁	2	III ₂	6,0	4,8	196,3	89,8	131,2	+0,987
4	1	V ₁	2	V ₂	2,0	2,1	8,9	15,5	11,7	+1,000
5	1	V ₁	3	I ₃	5,6	6,1	250,4	295,0	270,3	+0,994
6	1	VI ₁	3	II ₃	4,7	5,2	109,6	157,5	130,5	+0,993
7	3	II ₃	4	I ₄	9,5	8,3	678,3	442,0	547,5	+1,000
8	3	III ₃	1	VII ₁	2,5	3,0	7,7	11,6	9,4	+0,995
9	3	III ₃	4	II ₄	10,6	9,1	521,3	322,7	408,8	+0,997
10	3	IV ₃	4	III ₄	2,1	2,1	9,6	14,8	11,8	+0,990

Сопоставление диаметра деревьев по поколениям в насаждениях различной возрастной структуры

№ пробной площади 1936 г.	Поколения	Деревьев		Пределы возраста поко- ления	Ход роста поколения по диаметру на высоте груди ($d_{1,3}$) в сантиметрах по десятилетиям																
		на 1 га в поколении	верхнего полога на пробной площади		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	
2	I	54	17	203—181	—	1,3	3,3	4,8	6,3	7,9	9,1	10,3	11,6	12,8	13,9	14,3	15,4	17,1	18,1	19,1	
1	I	8	1	290—281	—	1,2	3,5	5,0	6,2	7,4	8,4	9,7	11,1	12,4	14,3	15,4	16,5	17,8	18,9	19,9	
2	II	594	198	180—160	0,7	1,6	2,7	4,0	5,5	7,0	8,5	9,8	11,1	12,1	13,2	14,5	15,4	16,9	17,9	18,9	
1	II	160	78	280—260	0,2	1,7	3,1	4,6	6,0	7,3	8,6	9,8	10,9	11,3	13,3	14,4	15,8	17,0	18,2	19,4	
2	III	33	10	159—140	—	0,4	1,2	2,5	3,2	4,3	5,3	6,3	7,1	7,8	8,6	9,5	10,3	11,2	—	—	
1	III	6	2	259—236	—	1,3	2,5	3,3	3,9	4,5	4,8	5,4	6,0	6,8	7,7	8,6	9,9	11,0	12,0	13,2	
2	IV	15	5	139—95	—	0,7	0,9	2,7	3,8	4,4	5,3	6,3	7,8	9,2	10,3	—	—	—	—	—	
1	IV	—	—	235—205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	V	1570	300	94—1	Измерения стволов сделаны преимущественно по d_0																
1	V	148	75	204—101	0,3	0,7	1,3	1,8	2,1	3,2	4,4	5,6	7,0	8,4	9,1	9,7	10,8	11,7	13,0	15,4	
3	I	125	45	300—200	0,7	1,5	2,0	2,5	3,6	4,0	4,2	5,2	6,2	7,3	8,1	9,6	11,1	12,5	14,1	15,6	
1	VI	363	30	100—50	—	0,7	1,6	2,9	4,3	5,9	7,1	9,4	10,2	—	—	—	—	—	—	—	
3	II	122	33	199—150	—	0,7	1,6	2,7	3,7	5,9	7,9	9,5	11,2	12,6	13,3	15,4	16,4	18,1	19,9	21,1	
4	I	19	10	360—300	—	1,3	2,6	3,5	5,6	6,5	8,3	9,8	11,2	12,4	13,4	14,5	15,6	16,4	17,4	18,3	
1	VII	2088	750	49—1	Измерения стволов сделаны преимущественно по d_0																
3	III	384	142	149—101	0,9	1,8	5,3	6,4	7,2	8,7	10,2	11,9	13,5	14,8	16,4	—	—	—	—	—	
4	II	63	24	299—265	0,5	2,9	3,5	5,0	6,9	8,0	9,5	10,6	12,2	13,3	14,6	16,2	17,3	18,7	19,9	21,4	
3	IV	2239	520	100—1	Измерения стволов сделаны преимущественно по d_0																
4	III	336	226	264—160	0,2	0,9	1,2	1,8	2,2	3,3	4,4	5,5	6,7	8,0	9,3	10,7	12,1	13,7	15,1	16,8	
4	IV	2374	847	159—1	0,6	1,8	2,0	3,1	3,7	4,6	5,5	6,9	8,4	9,6	11,4	12,7	14,7	—	—	—	

№ пробной площади 1936 г.	Покорения	Деревьев		Пределы возраста покорения	Ход роста покорения по диаметру на высоте груди ($d_{1,3}$) в сантиметрах по десятилетиям																	
		на 1 га в покорении	верхнего полога на пробной площади		170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	
2	I	54	17	203—181	20,0	21,1	23,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	I	8	1	290—231	21,2	22,4	23,5	24,8	26,0	27,4	29,1	31,1	32,7	35,1	35,7	37,4	—	—	—	—	—	
2	II	594	198	180—160	21,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	II	160	78	280—260	20,1	22,2	23,5	24,8	26,1	27,5	29,2	30,5	31,9	33,2	—	—	—	—	—	—	—	
2	III	33	10	159—140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	III	6	2	259—236	14,7	15,9	17,3	18,5	19,2	20,2	21,4	19,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	IV	15	5	139—95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	IV	—	—	235—205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	V	1570	300	94—1	Измерения стволов сделаны преимущественно по d_0																	
1	V	148	75	204—101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	I	125	45	300—200	17,2	18,7	19,9	21,4	22,4	24,8	26,2	27,4	29,3	30,5	—	—	—	—	—	—	—	
1	VI	363	30	100—50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	II	122	33	199—159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	I	19	10	360—300	19,1	20,2	21,4	22,7	24,1	25,4	26,8	28,0	29,4	31,9	32,1	33,9	34,4	35,4	36,5	37,5	38,5	
1	VII	2088	750	49—1	Измерения стволов сделаны преимущественно по d_0																	
3	III	384	142	149—101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	II	63	24	299—265	23,1	25,1	26,0	27,3	28,7	30,1	31,8	33,2	34,1	35,6	35,7	—	—	—	—	—	—	
3	IV	2239	520	100—1	Измерения стволов сделаны преимущественно по d_0																	
4	III	336	226	264—160	18,2	19,9	20,8	21,6	22,3	24,6	26,4	29,2	30,9	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	IV	2374	847	159—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Примечание. Диаметры по десятилетиям вычислены как средневзвешенные для стволов высокой степени развития соответствующего покорения.

Характеристика, степени связи (по среднему диаметру на высоте груди) между поколениями деревьев, составляющих насаждения различной возрастной структуры

№ по порядку исследуемых линейных зависимостей	Коррелирующие варианты (изменения диаметров по десятилетиям)				Значения линейной зависимости					Коэффициент корреляции r
	V_x		V_y		M_x	M_y	Σx^2	Σy^2	Σxy	
	пробная площадь	поколение	пробная площадь	поколение						
1	1	I ₁	2	I ₂	12,8	13,1	683,7	796,3	737,9	+1,000
2	1	II ₁	2	II ₂	10,6	10,7	650,7	641,8	643,6	+0,996
3	1	III ₁	2	III ₂	6,0	5,8	147,0	100,2	118,6	+0,978
4	1	V ₁	3	I ₃	6,5	6,8	341,7	325,7	330,3	+0,990
5	1	VI ₁	3	II ₃	5,3	5,4	86,0	103,6	93,8	+0,994
6	3	II ₃	4	I ₄	10,7	10,4	640,8	438,1	526,3	+0,993
7	3	III ₃	4	II ₄	8,8	7,9	261,3	210,9	231,5	+0,987

(I) поколения определяется к 1936 г. наиболее старыми деревьями — пионерами, заселявшими пробу № 2. Эта часть насаждения возникла в период с 1733 по 1755 г.

II поколение, представленное в насаждении большим числом деревьев (594 шт. на 1 га), с незначительными колебаниями в возрасте возникло в период с 1756 по 1776 г. Деревья этого поколения попали под сомкнувшийся полог лиственных пород, имели худшие по сравнению с деревьями I поколения условия для развития и поэтому отставали в росте до 130—150 лет (кстати, следует отметить, что возраст этот характерен для еловых насаждений как возраст начала их разложения; период разложения длится до 280 лет). В дальнейшем это поколение деревьев догоняет по высоте I поколение, так как лиственный полог, составленный обычно из березы и осины, вследствие недолговечности этих пород отмирает полностью к 130 годам и не задерживает роста деревьев II поколения.

Несколько позднее, в период с 1777 по 1796 г., в насаждении продолжали в небольшом количестве появляться еловые всходы, вследствие совместного влияния на них лиственного и хвойного полога попадавшие в значительно худшие условия развития, чем первые два поколения. Поэтому III поколение имеет только 33 ствола на 1 га с значительно более низкими показателями роста по вы-

соте, чем два предшествовавших старших поколения. Ухудшенное состояние продолжается вплоть до 160 лет.

IV поколение (еще малочисленнее, чем III поколение, — 15 стволов на 1 га) получило возможность возникновения через 60—80 лет после появления на площади первых всходов ели. Ввиду малочисленности, слабого роста и тяжелых условий существования в листовенно-еловых сомкнутых молодняках 70-летнего возраста это поколение, возникшее в период с 1797 по 1841 г., в насаждении не удерживается. Позднее все деревья IV поколения погибают, не выдерживая жестокой межвидовой борьбы.

В период с 1842 по 1935 г. в насаждении возникает очень многочисленное, весьма умеренное по характеру роста V поколение деревьев. Условия для его возникновения чрезвычайно тяжелы и сохраняются эти деревья со значительным отпадом по количеству. Деревья этого поколения ожидают выпадения из верхнего полога старых фаутных стволов, с тем чтобы вырваться в верхний полог насаждения.

2. Насаждение на пробной площади № 1 представлено деревьями семи поколений.

Наиболее старые деревья насаждения можно объединить в I поколение. Число их очень невелико — 8 шт. на 1 га. Возникла эта часть насаждения в период с 1646 по 1655 г. Нами было установлено (см. стр. 105), что насаждение, представленное пробной площадью № 2, относится, так же как насаждение пробы № 1, к звеньям одного естественного ряда. Мало того, было выяснено, что высоты деревьев I поколения площадей № 2 и № 1 в соответствующем возрасте находятся в точной линейной зависимости с коэффициентом корреляции $+0,997$.

Рассматриваемая на пробной площади № 1 часть, названная I поколением, могла бы возникнуть в порядке дальнейшего развития и продолжения роста I поколения площади № 2. В этом случае насаждение пробы № 2 должно было появиться примерно на 100 лет ранее, т. е. вместо 1733 в 1633 г. Тогда, учитывая закономерные связи в развитии первых поколений проб № 2 и № 1, можно было бы ожидать, что I поколение пробы № 2 осуществит в течение последующих 100 лет линию развития I поколения пробы № 1.

II поколение деревьев, составляющее значительную часть всего числа их по насаждению, появилось в период с 1656 по 1676 г. Рост деревьев этого поколения происходит нормально. В период, когда насаждение пробной площади № 1 проходит первый этап развития, соответствующий фазе развития II поколения деревьев насаждения пробной площади № 2, рост деревьев первые 130 лет несколько замедлен. В дальнейшем, когда II поколение пробной площади № 1 проходит второй этап развития, соответствующий периоду роста деревьев от 130 лет и выше, деревья II поколения насаждения пробной площади № 1 не только догоняют деревья I поколения, но некоторое время растут даже лучше. Коэффициент кор-

реляции в соотношениях высот вторых поколений пробных площадей № 2 и № 1, как мы ранее видели, равен $+1,0$.

Деревьев, представляющих III поколение насаждения, всего шесть. В результате естественного отпада за столетие количество их (см. III поколение пробной площади № 2) уменьшилось больше чем в 5 раз. Как мы отмечали по пробной площади № 2, деревья аналогичного поколения пробной площади № 1, также возникшие в период, неблагоприятный для развития, не только уменьшились количественно, но имеют притупление в росте по сравнению с двумя первыми поколениями. III поколение возникло в период с 1677 по 1700 г. Коэффициент корреляции между III поколением пробных площадей № 2 и № 1 равен $+0,987$.

Деревья, отнесенные по пробной площади № 2 к IV поколению, к моменту рубки насаждения пробной площади № 1 (1936 г.) не оставили после себя даже следа. Все они в количестве 15 шт. ушли в отпад за период, равный столетию.

V поколение возникло в насаждении в период с 1732 по 1835 г. Оно идентично V поколению пробной площади № 2 по характеру развития. Между этими поколениями существует взаимосвязь, определяемая коэффициентом корреляции $+1,0$. Будучи затененным в течение первого столетия жизни (см. данные по V поколению пробной площади № 2 и ход роста этого поколения по насаждению пробной площади № 1), V поколение пробной площади № 1 в течение последующего столетия настолько оправляется в росте, что не уступает поколениям I и III той же площади.

Как VI, так и VII поколения имеют более высокие показатели роста, чем только что рассмотренное. Поколение VI возникло в период с 1836 по 1886 г., поколение VII — с 1887 по 1935 г. Лучше растет VII, наиболее молодое поколение. Видимо, на пробной площади № 1 с некоторого времени (около 100 лет назад) улучшились условия для возобновления и развития подроста под пологом насаждения. Наступил период, когда условно-одновозрастное насаждение, представленное пробной площадью № 1, переходит в разновозрастное вследствие естественного самоизреживания (период разрушения со 130 до 280 лет идет медленно и делает резкий скачок в 280—300 лет). На пробной площади № 2 этих двух групп роста (поколений) нет из-за отсутствия или крайней ограниченности условий для их возникновения.

3. Разберем особенности хода роста по высоте всех поколений насаждения на пробной площади № 3. Здесь имеются четыре поколения деревьев. Их генетическая связь с поколениями пробной площади № 1 была вскрыта выше. Все разбираемые ниже поколения деревьев пробной площади № 3 имеют глубокую корреляционную зависимость, переходящую часто в линейную функциональную зависимость от соответствующих поколений насаждения пробной площади № 1. Следовательно, пробная площадь № 3 в целом пред-

ставляет собой насаждение, которое относится к звеньям того же естественного ряда насаждений, что и пробная площадь № 1.

I поколение насаждения пробной площади № 3 возникло в период с 1636 по 1736 г. на базе V поколения пробной площади № 1. Корреляционная связь между этими поколениями определяется величиной $r = +0,994$. К указанному выше моменту все более старые стволы насаждения пробной площади № 1, объединенные нами в поколения I—IV, уже погибли, достигнув возраста более 300 лет. Первому периоду роста (около 100 лет) I поколения пробной площади № 3 присущи особенности роста V поколения пробной площади № 1. Отличительной особенностью роста деревьев V поколения пробной площади № 1, когда они проходили этап развития, свойственный V поколению пробной площади № 2, была затененность. Развиваясь далее применительно к условиям среды в насаждении пробной площади № 1, оно проходит этот этап развития со значительно улучшенным ростом. К 1936 г. это поколение на пробной площади № 3 продолжает развиваться нормально.

Позднее в насаждении возникло II поколение деревьев, имеющее к настоящему времени насыщенность по числу деревьев, равную I поколению. Но период возникновения данного поколения вдвое короче — с 1737 по 1786 г. Первоначальные условия возникновения этого поколения (корни его возникновения уходят в VI поколение пробной площади № 1) были близки к тем, которые мы имеем по I поколению пробной площади № 3. Но примерно через 50 лет под пологом насаждения пробной площади № 1 среда изменяется и рост рассматриваемого поколения резко улучшается. Подобное положение мы позднее отметим для VII поколения пробной площади № 1. Вследствие указанных выше обстоятельств рост в высоту II поколения пробной площади № 3 становится значительно лучше, чем I поколения той же площади. Коэффициент корреляции VI поколения пробной площади № 1 и II поколения пробной площади № 3 равен $+0,998$.

III поколение деревьев пробной площади № 3 возникло еще под пологом насаждения пробной площади № 1 под видом VII поколения. В этот период, как уже отмечалось, под пологом насаждения площади № 1 создались весьма благоприятные условия для возникновения подроста. Последнее поколение в том виде, как мы нашли его в 1936 г. на пробной площади № 3, прошло столетний путь развития из VII поколения пробной площади № 1. Надо полагать, что за данный период (с 1787 по 1835 г.) верхний полог насаждения площади № 3 создал необходимые условия для развития III поколения, а перед этим верхний полог насаждения площади № 1 (стволы 260—280 лет, относящиеся ко II поколению) изредился настолько, что под ним возникло VII поколение (в возрасте от 1 до 49 лет).

Коэффициент корреляции VII поколения пробной площади № 1 и III поколения площади № 3 равен $+0,995$.

В период с 1836 по 1935 г. возникло и развивалось под пологом насаждения пробной площади № 3 новое, весьма многочисленное IV поколение. Однако к началу его образования условия под пологом насаждения значительно ухудшились в сравнении с тем, что мы имели около 100 лет назад, когда формировалось III поколение. Видимо, условия, в которых формировалось это поколение, были довольно близки к тем, которые мы имели при формировании I поколения пробной площади № 3 и истоки которого находим в V поколении площади № 1.

Здесь уместно отметить общие условия, определяющие характер роста формирующихся частей насаждения: улучшение роста характеризуется изреживанием верхнего полога насаждения, образованием прогалин, просветов, ухудшение роста — сильным смыканием верхнего полога насаждения и ухудшением освещения.

4. Насаждение, представленное пробной площадью № 4, имеет четыре поколения. Это наиболее старое из разновозрастных насаждений. Подробный анализ составляющих его частей (поколений, групп роста) показал связь этого насаждения с прежде рассмотренными пробными площадями № 3 и № 1, а через них — и с площадью № 2 (см. табл. 57).

Из табл. 56 и 57 видно, что насаждение, представленное пробной площадью № 4, является не чем иным, как одним из звеньев естественного ряда насаждений, подобранных нами для исследования.

I поколение насаждения пробной площади № 4 возникло в период 1576—1636 гг. Генетически оно связано со II поколением площади № 3 (коэффициент корреляции равен $+1,0$), а последнее связано с VI поколением площади № 1.

II поколение пробной площади (1637—1671 гг.) № 4 развивалось в лучших условиях (возникновение его относится к периоду, когда на пробной площади № 3 начало формироваться III поколение). Коэффициент корреляции этого поколения с III поколением пробной площади № 3 равняется $+0,997$. Через III поколение пробной площади № 3 II поколение пробной площади № 4 связано с VII поколением площади № 1 (коэффициент корреляции $+0,995$).

III поколение пробной площади № 4 возникло в период 1672—1776 гг. Оно связано корреляционной зависимостью с IV поколением пробной площади № 3 (коэффициент корреляции $+0,990$) и по характеру роста очень близко к I поколению пробной площади № 3. Следовательно, через 200 лет ход развития в высоту в насаждении пробной площади № 3 повторяется, т. е. III поколение проходит путь развития I поколения. Таким образом, и условия формирования в насаждении этих двух поколений близки.

IV поколение пробной площади № 4, возникновение которого относится к периоду 1777—1935 гг., очень многочисленно. По характеру роста оно напоминает развитие I поколения этой площади. Следовательно, I поколение площади № 4 развивается по тому же

пути, что и II поколение площади № 3. По сравнению с III поколением пробной площади № 4 рассматриваемое поколение имеет лучшие условия для развития.

Выводы

В одновозрастном насаждении, представленном пробной площадью № 2, первое, наиболее старое, поколение определяется возрастом 181—203 гг. Самое старое дерево в этой группе имеет возраст 203 года. Пробная площадь № 2 была заложена в 1936 г., когда рубились деревья, поэтому начальный период возникновения этого насаждения относится к 1733 г. На рис. 15 графически изображены периоды возникновения деревьев различных поколений одновозрастного насаждения на пробной площади № 2. Насаждение состоит из двух очень больших групп деревьев, из которых одна представлена деревьями, возникшими в период 1755—1775 гг. (II поколение), а другая в период 1855—1935 гг. (V поколение). Следовательно, возникновение насаждения в целом можно отнести к историческому периоду, охватывающему отрезок времени продолжительностью в 203 года. В данном случае насаждение на пробной площади № 2 обязано своим возникновением лесным пожарам, характерным для начала XVIII века.

Засушливый характер этого периода и широкое распространение лесных пожаров отмечают в 1735 г. М. А. Боголепов, в 1734—1735 гг. А. В. Тюрин, в 1727 г. Н. А. Коновалов, в 1716—1735 гг. М. Е. Ткаченко, в 1731 г. Д. А. Милованович, в 1710—1720 гг. И. С. Мелехов, в 1730 г. И. М. Стратонович и др.

Нами была установлена глубокая корреляционная связь между соответствующими поколениями в насаждениях, представленных пробными площадями № 2 и № 1. Поэтому мы считаем, что насаждение на пробной площади № 1 есть не что иное, как насаждение типа пробной площади № 2, но возникшее в 1633 г., т. е. на сто лет ранее зафиксированного прежде периода (1733 г.). Исследователями отмечается, что в XVII веке лесные пожары порой становились стихийным бедствием; пожары отмечены в 1635, 1636 гг. (М. А. Боголепов), в 1647 г. (А. В. Тюрин), в 1657 г. (М. Е. Ткаченко), в 1630, 1646 гг. (Д. А. Милованович), в 1650 г. (И. С. Мелехов), в 1652, 1653 гг. (акад. К. Веселовский) и др.

На рис. 16 представлены периоды возникновения деревьев различных поколений условно одновозрастного насаждения на пробной площади № 1. В насаждении образовались три большие группы деревьев, из них две — группы бывшего насаждения пробной площади № 2 в их дальнейшем развитии в течение столетия (поколения II и V). Третья большая группа деревьев возникла в течение последнего столетия, начиная с 1835 г. Эта сводная группа деревьев включает два поколения: VI и VII.

Рассматривая ход развития разновозрастного насаждения, представленного пробной площадью № 3, мы нашли, что одновозраст-

ное насаждение на пробной площади № 1 явилось его предшественником. Корреляционная зависимость, установленная нами между соответствующими поколениями на пробных площадях № 3 и № 1, позволила это утверждение обосновать математически. Схема развития насаждения пробной площади № 3 (рис. 17) наглядно изображает ход развития отдельных поколений насаждения пробной площади № 3 в течение последнего столетия. Как было отмечено, III поколение этого насаждения имеет общую линию развития с VII поколением площади № 1.

Это — последнее поколение, по преемственности перешедшее сюда из насаждения пробной площади № 1. Четвертое (IV) поколение пробной площади № 3 возникло вновь и послужило по прошествии 160 лет базой, на которой развилось III поколение насаждения пробной площади № 4.

Исторический ход развития насаждения, представленного к 1936 г. пробной площадью № 3, может быть изображен следующим образом:

1. Возникновение первых еловых деревьев в 1533 г.
2. Через 203 года закончен цикл развития насаждения типа пробной площади № 2 — 1736 г.
3. Через 100 лет, развиваясь, насаждение пробной площади № 2 переходит в категорию условно одновозрастного насаждения типа пробной площади № 1 — 1836 г.
4. Еще через 100 лет, т. е. в 1936 г., мы имеем на месте насаждения типа пробной площади № 1 разновозрастное насаждение типа пробной площади № 3.

Указанный нами начальный период возникновения насаждения пробной площади № 3 (в стадии насаждения типа пробной площади № 2) характеризуется сильными засухами и распространением сильных лесных пожаров (1533, 1534, 1540 гг. — Боголепов, 1518, 1534 гг. — Д. А. Милованович и др.).

Разновозрастное насаждение, представленное пробной площадью № 4 (рис. 18), к 1936 г. имело хорошо сформировавшееся III поколение (1672—1776 гг.), которое является результатом развития IV поколения пробной площади № 3 в течение последних 160 лет. Изменение числа стволов III поколения пробной площади № 4 идет по параболе с максимумом в 1726 г. (по середине периода возникновения данного поколения).

Насаждение пробной площади № 4 в том виде, в каком мы нашли его в 1936 г., должно было пройти длительный путь развития — от насаждения типа пробной площади № 2 через стадию насаждений типа площадей № 1 и № 3. Начало возникновения насаждения типа пробной площади № 4 надо искать в далеком прошлом — в 1373 г. Упомянутый период образования насаждения площади № 4 характеризуется лесными пожарами, принимавшими порой характер стихийного бедствия (1363, 1364, 1366, 1368 и 1372 гг. — Боголепов, 1363, 1372 и 1384 гг. — А. В. Тюрин).

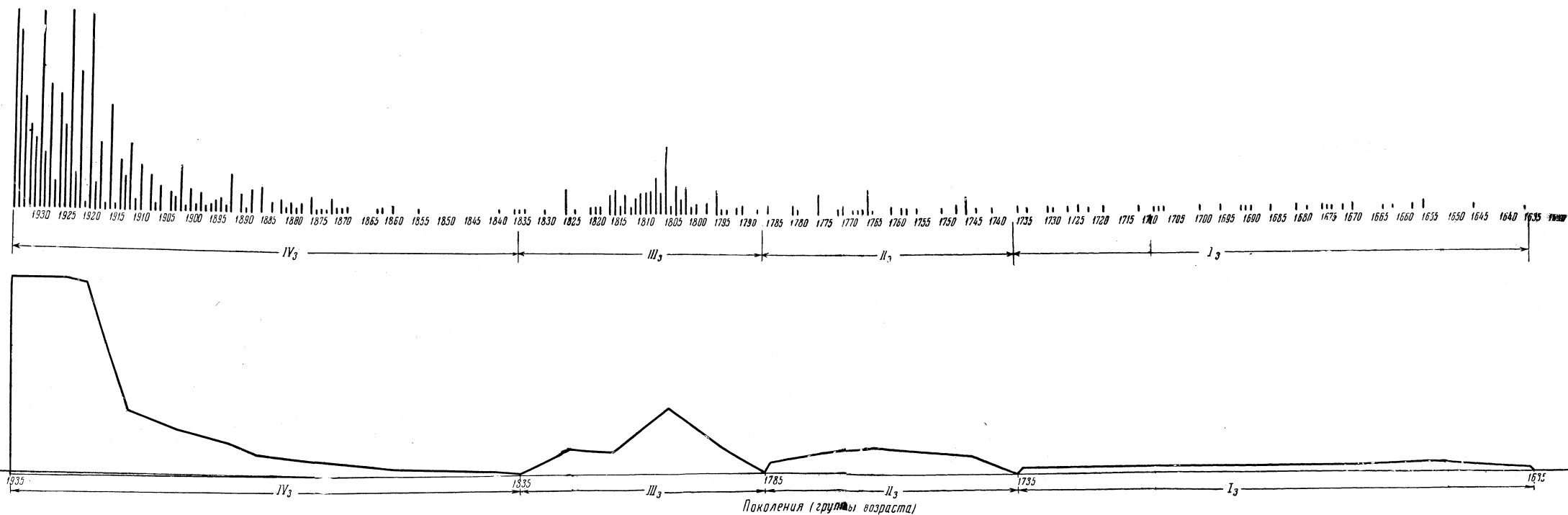


Рис. 17. Вверху — схема распределения деревьев по годам возникновения в насаждении № 3 по состоянию на 1936 г.;
внизу — параметры поколений разновозрастного насаждения на той же площади, возникшего под пологом одновозрастного насаждения в XVII веке — до 1636 г.

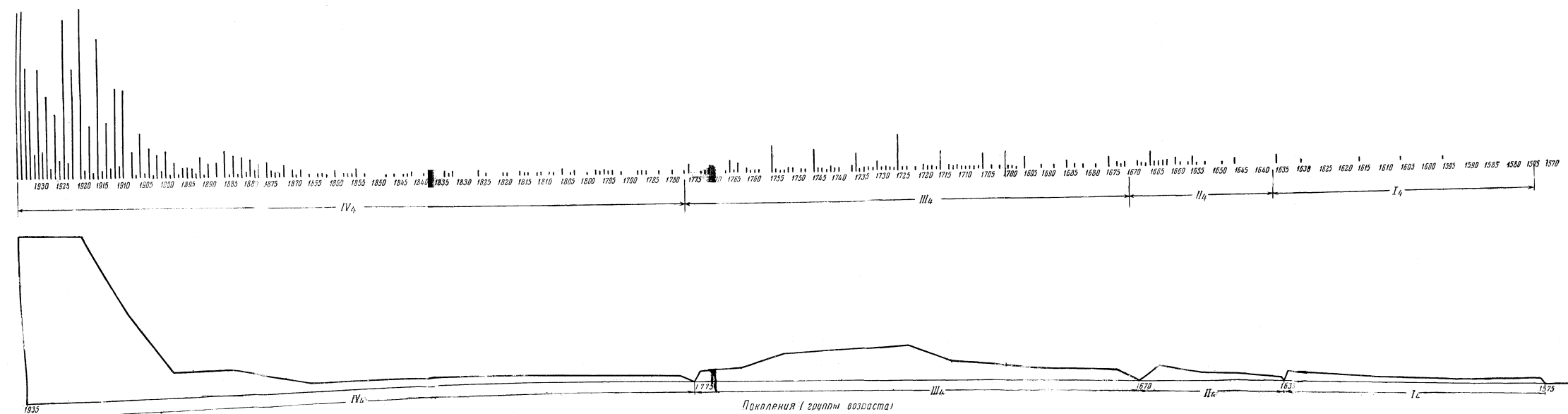


Рис. 18. Вверху — схема распределения деревьев по годам возникновения в насаждении пробной площади № 4 по состоянию на 1936 г.;
внизу — параметры поколений разновозрастного насаждения на той же площади, возникшего под пологом одновозрастного насаждения ранее XVI века — до 1576 г.

На рис. 19 показана преемственная связь деревьев различных поколений в изучаемых насаждениях. Эта преемственность в развитии изображена по вертикали.

Весь цикл развития старого разновозрастного елового насаждения определяется примерно 560 годами (1373—1936 гг.). Он может быть разбит на периоды, которые должно пройти насаждение типа пробной площади № 4 (старое разновозрастное) для того, чтобы прийти к состоянию, в котором оно находится в настоящее время.

1. Возникнув в 1373 г. как первообраз насаждения типа пробной площади № 2, насаждение к 1576 г. придет к состоянию, аналогичному тому, которое имеет насаждение типа площади № 2 в настоящее время.

2. Насаждение типа пробной площади № 2 при дальнейшем развитии должно превращаться в насаждение типа площади № 1. Таким образом, насаждение типа пробной площади № 1 к 1676 г. может прийти к состоянию, аналогичному тому, какое мы находим у него в настоящее время.

3. Прообраз насаждения типа пробной площади № 1 в период развития переживает стадию разложения, когда предельно старые стволы в силу естественного процесса отмирают, а новое, возникающее под пологом насаждения поколение кладет начало образованию разновозрастного насаждения типа пробной площади № 3. Первые поколения этого разновозрастного насаждения, формирующиеся внутри одновозрастного насаждения, могут появиться примерно через 100 лет после возникновения одновозрастного насаждения типа пробной площади № 1. Насаждение типа пробной площади № 3 в этом случае придет в 1776 г. к состоянию, какое имеет в настоящее время.

4. Наконец, переходя к последнему периоду развития разновозрастного насаждения типа пробной площади № 4, следует отметить, что это насаждение имеет к настоящему времени в своем составе лишь единичные предельно старые, 360-летние, стволы. Поэтому естественно, что самого старого поколения здесь не будет, так как оно уже отмерло. К 1575 г. уже произошел отпад стволов в старейшем поколении разновозрастного насаждения, развивавшегося под пологом насаждения пробной площади № 1. В силу предельного 360-летнего возраста ели в типе ельник-черничник, деревья, фиксированные нами под названием поколения насаждения типа пробной площади № 3, мы считаем уже отпавшими, так как, появившись на 160 лет ранее, они имели бы к настоящему времени возраст более 360 лет.

Таким образом, цикл развития разновозрастного насаждения типа пробной площади № 4 складывается из четырех периодов:

1) 1373—1575 гг. (202 года) — насаждение типа пробной площади № 2;

2) 1575—1675 гг. (100 лет) — дополнительное развитие насаждения типа пробной площади № 2 в насаждение типа пробной площади № 1;

Одновозрастное 170-летнее
насаждение
(типа пр. пл. № 2)

181-203 54	160-180 594	140-159 33	95-139 15	1-94 1570
---------------	----------------	---------------	--------------	--------------

По прошествии 100 лет насаждение типа пр. пл. № 2 переходит в стадию насаждения пр. пл. № 1

Одновозрастное 280-летнее
насаждение
(типа пр. пл. № 1)

281-290 8	260-280 160	236-259 6	205-235	101-204 148	50-100 363	1-49 2088
--------------	----------------	--------------	---------	----------------	---------------	--------------

По прошествии 100 лет насаждение типа пр. пл. № 1 переходит в стадию насаждения пр. пл. № 3

Разновозрастное насаждение
со средним возрастом 170 лет
(типа пр. пл. № 3)

200-300 125	150-199 122	101-149 384	1-100 2239
----------------	----------------	----------------	---------------

По прошествии 160 лет насаждение типа пр. пл. № 3 переходит в стадию насаждения пр. пл. № 4

Разновозрастное насаждение
со средним возрастом 230 лет
(типа пр. пл. № 4)

300-360 19	265-299 63	160-264 336	1-159 2374
---------------	---------------	----------------	---------------

Условные
обозначения

□ Поколения I₂ I₁

□ Поколения II₂ II₁

□ Поколения III₂ III₁

□ Поколения IV₂ IV₁

□ Поколения V₂ V₁ I₃

□ Поколения VI₁ II₃ I₄

□ Поколения VII₁ III₃ II₄

□ Поколения IV₃ III₄

□ Поколения IV₄

Рис. 19. Схема взаимоотношений между поколениями чистого елового насаждения и насаждениями различной возрастной структуры. Предельный возраст еловых деревьев в насаждениях типа ельник-черничник — 360 лет. Верхний ряд цифр в квадратах обозначает предел возраста поколения, нижний ряд — число деревьев поколения на 1 га

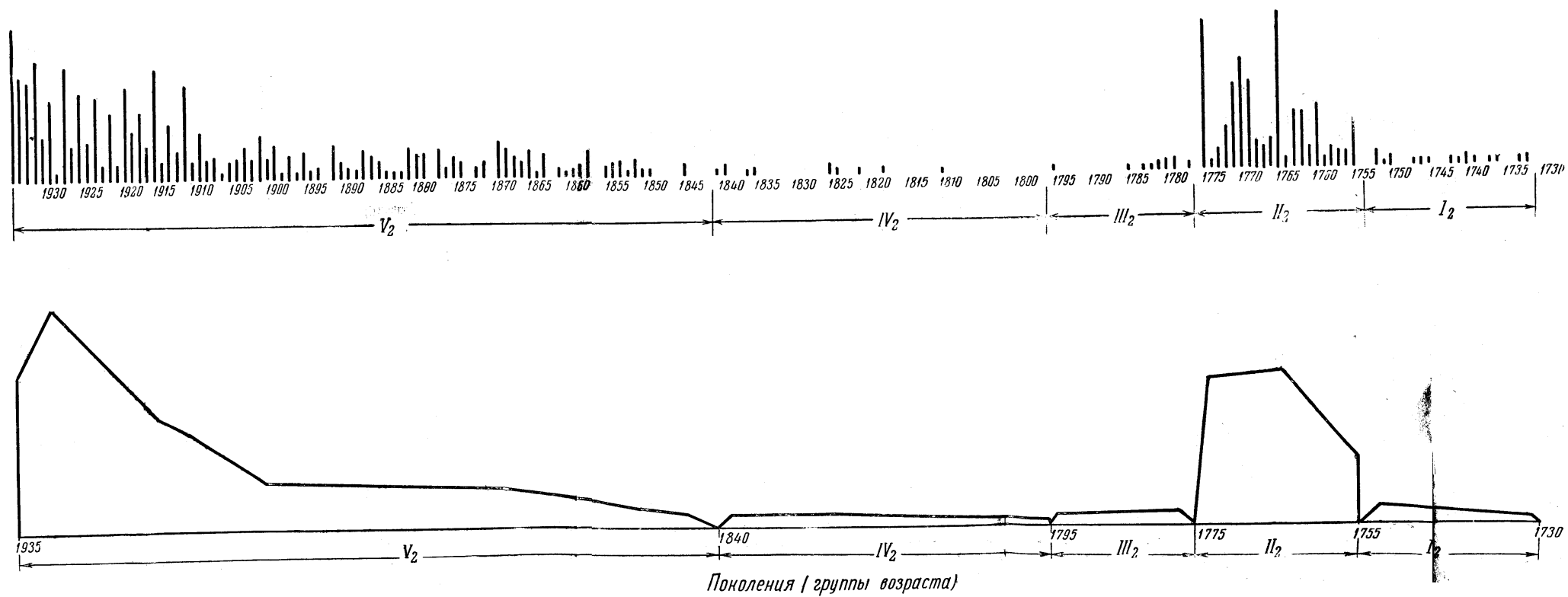


Рис. 15. Вверху — схема распределения деревьев по годам возникновения в насаждении пробной площади № 2 по состоянию на 1936 г.;
внизу — параметры поколений одновозрастного насаждения на той же площади, возникшего на гарях XVIII века — в 1733 г.

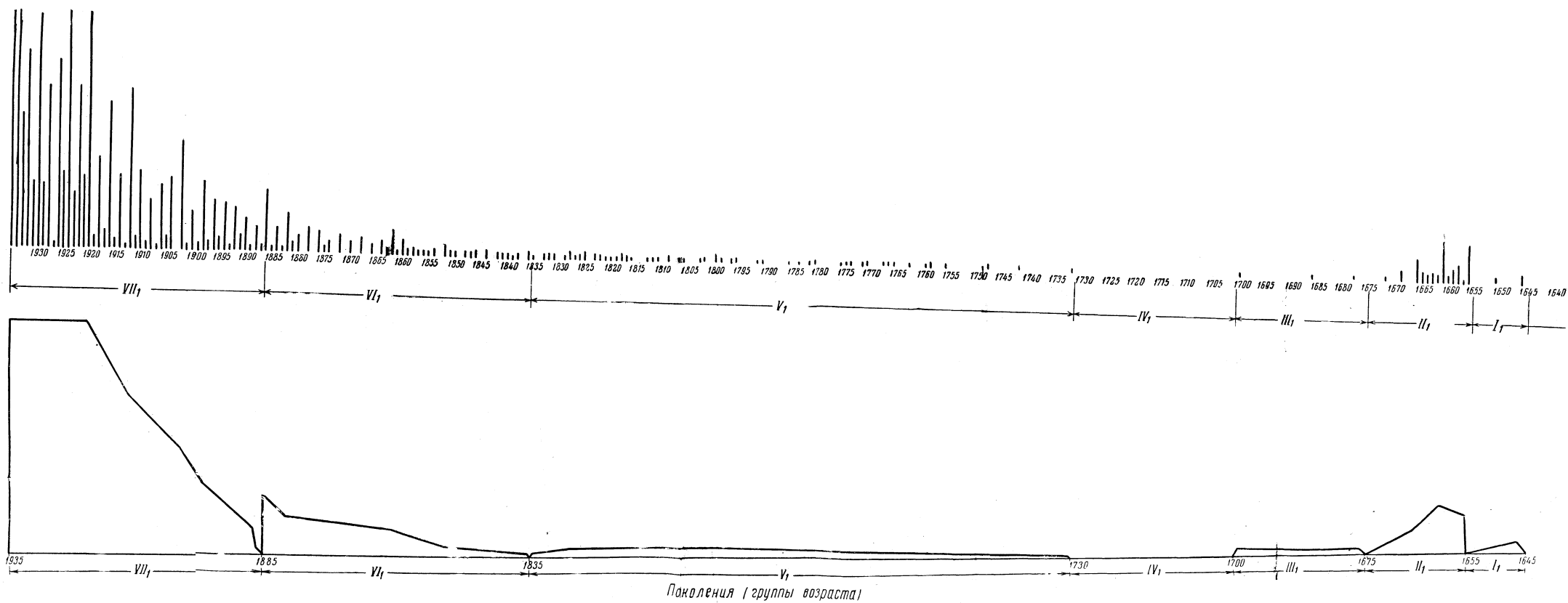


Рис. 16. Вверху — схема распределения деревьев по годам возникновения в насаждении пробной площади № 1 по состоянию на 1936 г.;
внизу — параметры поколений односерийного насаждения на той же площади, возникшего на горах XVII века — в 1646 г.

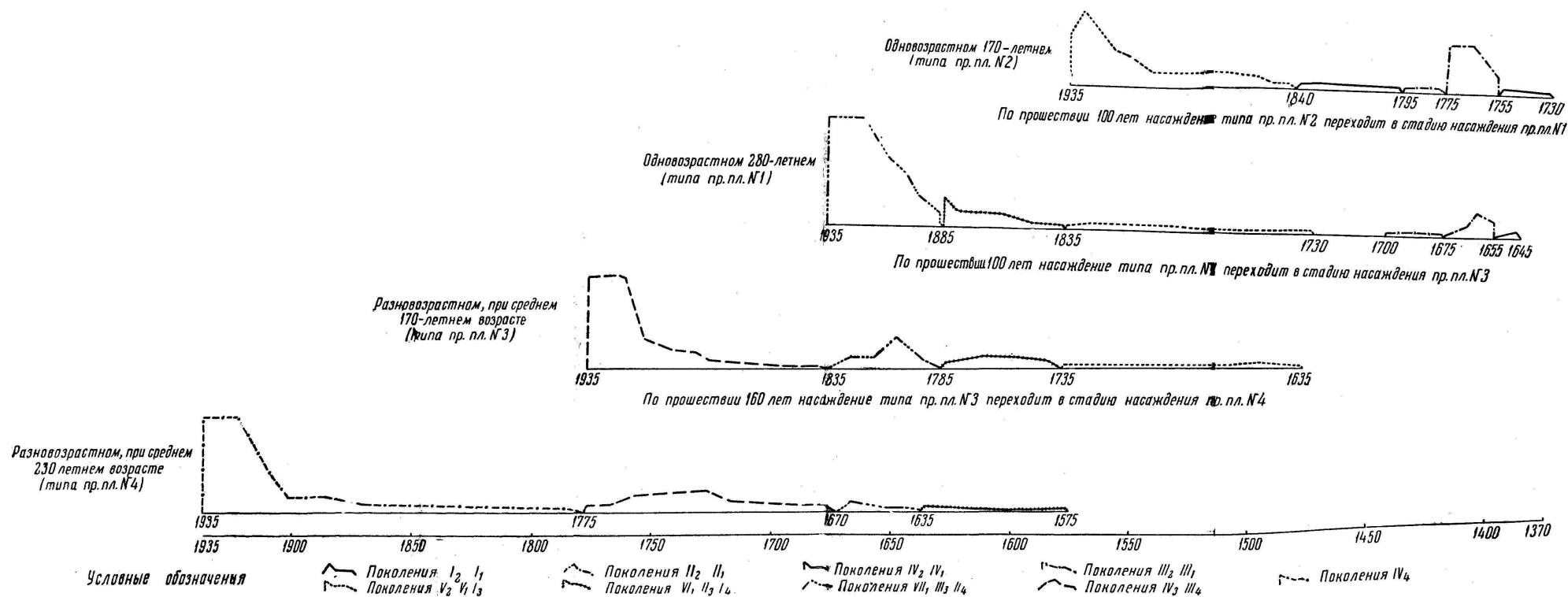


Рис. 20. Генезис еловых насаждений. Параметры поколений по годам возникновения в еловых насаждениях

3) 1675—1775 гг. (100 лет) — дальнейшее развитие пробной площади № 1 — превращение насаждения в разновозрастное насаждение типа пробной площади № 3;

4) 1775—1935 гг. (160 лет) — дальнейшее развитие одновозрастного насаждения через тип пробной площади № 3 в насаждение типа пробной площади № 4 настоящего времени.

Предлагаемая схема развития еловых насаждений типа ельник-черничник (рис. 20), разумеется, не претендует на всеобщность, но подтверждает существование на севере ельников различного возраста и разнообразной структуры по возрасту: от молодых до старых и от одновозрастных до разновозрастных.

Разбирая взгляды исследователей, объясняющих возрастную структуру первобытных лесов, проф. М. М. Орлов (1927) писал: «Между двумя намеченными крайностями — полной одновозрастностью и чрезвычайной разновозрастностью насаждений — в действительности существует бесконечно большое число переходов, придающих, например, большинству насаждений русских лесов смешанный характер. Поэтому отнесение их к той или иной форме хозяйства производится обычно согласно применяемому в них способу рубки. Нельзя, однако, не отметить, что не только способ рубки является причиной одновозрастности или разновозрастности насаждения; такие природные факторы, как пожар, ветер, массовое размножение вредных насекомых и болезни деревьев, вызывающие их отмирание, сильно влияют на сложение и форму насаждений, так что и при господстве выборочных рубок после пожаров на больших сплошных площадях могут возникать одновозрастные и однообразные насаждения с господством сосны и березы, равным образом при господстве лесосечного хозяйства возникающие одновозрастные насаждения вследствие изреживания и дополнения образовавшихся просветов и прогалин могут с течением времени приобретать характер значительной разновозрастности и неоднородности».

Мы предполагаем одним из необходимых условий для превращения одновозрастных насаждений (типа пробных площадей № 2 и № 1) в разновозрастные (типа площадей № 3 и № 4) длительность удержания еловыми насаждениями типа ельник-черничник занимаемой ими площади. У нас этот период определен в 5½ веков.

В. И. Рутковский по этому поводу пишет: «При изреживании верхнего полога в сосновых и березовых типах леса не происходит восстановления господствующей породы, а наблюдается смена ее елью. Устойчивость ели в группе *Myrtillosa* очень высокая, и даже пожары, столь легко распространяющиеся по территории края, только при особо благоприятных условиях (засухи) проникают в эти типы леса, так как под влиянием влажности почвы и затенения ее елью происходит внедрение в моховой покров влаголюбивых мхов (*Polytrichum commune*, *Sphagnum*), увеличивающих влажность последнего».

Piceetum myrtillosum — наиболее распространенный еловый тип леса. Судя по произведенным экспедицией наблюдениям, ель пришла сюда в качестве смены сосны или березы. Ель обычно внедряется в березовые и сосновые типы леса этой группы постепенно и после завоевания удерживает свое господство в продолжение нескольких сот лет вследствие хорошей возобновляемости под изреженным (рубка, вывал перестойных деревьев) материнским пологом, который обычно крайне разновозрастен и разновысотен».

Этому же вопросу уделяет большое внимание проф. И. С. Мелехов. В статье «О взаимоотношениях между сосною и елью в связи с пожарами в лесах европейского севера СССР» он пишет: «Мы имеем в виду оттенить некоторые преимущества ели перед сосною в связи с пожарами, вытекающие из наличия негоримых или чрезвычайно редко горимых еловых фитоценозов, главным образом приручейно-логовых ельников... Возникновение пожара в приручейно-логовых ельниках затруднено не только высокой тенистостью полога, препятствующей высыханию напочвенного покрова и других горючих материалов, но и рядом других обстоятельств: наличием весенних разливов, поздним снеготаянием, повышенной влажностью приземного слоя воздуха, наличием огнестойкой травянистой растительности, пониженным рельефом. Вот почему подобные ельники часто остаются не тронутыми пожарами, в то время как на более сухих, возвышенных местах леса, в особенности сосняки, многократно охватываются пожарами. Вот эти-то ельники и сохранили у нас на севере девственный характер с типичным для них разновозрастным строением древостоев; пожары не затрагивали их (за редкими исключениями) на протяжении всей их многовековой истории».

ГЛАВА IV

К ОБОСНОВАНИЮ ХОЗЯЙСТВА В НАСАЖДЕНИЯХ ТИПА ЕЛЬНИК-ЧЕРНИЧНИК НА СЕВЕРЕ

На основе изученной природы ельников севера представляется теперь возможным сделать некоторые выводы в отношении ведения хозяйства в лесах. Предлагаемые ниже хозяйственные и лесоводственные мероприятия ограничиваются ельниками типа ельник-черничник северной зоны европейской части Союза.

СПЛОШНЫЕ РУБКИ В ЕЛЬНИКАХ СЕВЕРА

В Законе «О пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг.» говорится:

«Увеличить производственную базу по заготовке леса с преимущественной вывозкой древесины к сплаву в бассейнах рек: Северной Двины и ее притоков, Печоры, Камы, Вятки, Кильмези, Унжи, Ветлуги и Белой, а также поднять заготовку леса в Западной Сибири и на Дальнем Востоке».

Учитывая направление в развитии лесозаготовок и их территориальное размещение на севере европейской части СССР, в период пятилетнего плана восстановления и развития народного хозяйства следует осуществить концентрацию лесозаготовок, применение преимущественно сплошнолесосечной системы рубок.

Лесосечный фонд на севере состоит в основном из спелых и перестойных еловых насаждений.

«Правила рубки перестойного леса» относят к категории перестойного леса в III зоне (куда входят области Архангельская, Вологодская, Кировская, Молотовская, Свердловская, Горьковская, Ивановская, Удмуртская АССР и Коми АССР) одновозрастные еловые насаждения, достигшие 141 года, в разновозрастных еловых насаждениях — часть древесного запаса, представленную деревьями, достигшими 140-летнего возраста.

Проф. С. А. Богословский, являясь сторонником неполно-сплошных (условно-сплошных) рубок, писал в 1940 г.: «Условно-сплош-

ные рубки с выборкой всех деревьев толщиной от 20 см можно признать вполне целесообразными, так как при них вырубается почти полностью запас древесины, имеющей промышленное значение, и вместе с тем остается довольно большой резерв для скорейшего создания новых насаждений».

Исследуемые здесь насаждения после применения в них условно-сплошных рубок по методу Богословского, с учетом выборки в насаждениях всей перестойной части, будут выглядеть следующим образом (табл. 60):

Таблица 60

Анализ части елового насаждения, остающейся на корне после условно-сплошных рубок

Возрастная структура	Возраст (лет)	Таксационные элементы остающей на корне части насаждения				В % от насаждения	
		число стволов	запас в м³	средний диаметр в см	средний возраст	остающееся число деревьев	остающийся запас
Одновозрастные	170	217	23,7	13,8	162	31	9,0
"	280	174	11,6	12,2	125	46	4,5
Разновозрастные	170	244	26,1	13,2	143	38	8,0
"	280	138	15,1	13,3	177	29	4,5

Из табл. 60 следует, что всюду на лесосеке остается не менее $\frac{1}{3}$ общего числа стволов, не более 9% от общего запаса и часть насаждения со средним возрастом, превышающим возраст перестойных насаждений. Лишь в одном случае при наличии многочисленного молодого формирующегося поколения мы имеем несколько пониженный средний возраст.

Табл. 61 иллюстрирует в основном хороший рост деревьев, составляющих остающуюся на корне часть насаждения.

Особенно благоприятные условия для роста II поколения имеем в старом разновозрастном насаждении (пробная площадь № 1).

В табл. 62 приведены данные о количестве подроста и всходов из расчета на 1 га, остающемся под пологом еловых насаждений в типе ельник-черничник.

Наихудший прирост по высоте за последние четыре года отмечен у подростка на пробной площади № 2, заложенной в одновозрастном насаждении, где, как уже отмечалось, не создано условий для формирования молодого поколения.

Таблица 61

**Анализ части насаждения, остающейся на корне
(по пробным площадям)**

№ пробной площади	Процент текущего прироста по запасу	
	насаждения в целом	остающейся на корне части
1	1,1	2,8
2	1,3	1,4
3	1,3	1,4
4	1,4	1,5

По данным проф. М. Е. Ткаченко, внешним признаком жизнеспособности подроста может служить прирост его в высоту. При среднем годичном приросте за последние 5 лет в 5 см и больше подрост ели и пихты высотой 0,5—1,5 м может считаться достаточно жизнеспособным (могущим выдержать внезапное осветление его сплошной рубкой верхнего полога).

После выставления елового подроста на свет при сплошной рубке материнского насаждения гибели подроста нами не отмечено. Характер изменения его роста виден из табл. 63.

В табл. 64 приводим цифры, характеризующие некоторые наши наблюдения над способностью ели оправляться после затенения под пологом насаждения. Деревья с замедленным ростом и слабой степенью развития — наиболее слабые по шкале выживаемости.

Таблица 62

Анализ подроста и всходов в еловом насаждении

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Количество еловых всходов и подроста		Предельная высота подроста в м	Средний прирост подроста в возрасте 5—50 лет по высоте в см за четыре последних года
			подрост в возрасте от 5 до 68 лет	всходы в возрасте от 1 до 4 лет		
2	Одновозрастное	170	1457	398	5,1	11,2
1	"	280	3301	994	5,6	14,6
3	Разновозрастное	170	2217	4118	5,5	17,0
4	"	230	2263	2474	6,2	15,2

Таблица 63

Сравнительный рост подроста под пологом сомкнутого
елового насаждения и после осветления

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Средний прирост под- роста (в возрасте 5—50 лет) по высоте за четыре последних года в см	
			под поло- гом леса	по освобо- ждении из-под по- лога
2	Одновозрастное	170	11,2	13,1
1	"	280	14,6	18,1
3	Разновозрастное	176	17,0	13,5
4	"	230	15,2	15,2

Таблица 64

Рост деревьев елового насаждения до и после осветления

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	№ модели	Таксацион- ные элемен- ты дерева в настоящее время		Таксационные элементы дерева перед его осветлением			Наибольший процент текущего при- роста по объему в период, после- довавший за осветлением дерева
				возраст (лет)	диаметр на высоте груди в см	возраст (лет)	диаметр на высоте груди в см	процент текущего при- роста по объему	
2	Одновозрастное	170	245	164	26,5	100	8,5	2,8	8,4
1	"	280	79	250	33,1	190	15,9	2,4	4,1
1	"	280	178	280	24,6	240	21,4	0,4	1,1
1	"	280	66	274	38,2	250	30,0	1,3	2,2
3	Разновозрастное	170	77	255	33,6	190	16,4	1,6	4,3
3	"	170	86	261	32,2	200	24,5	0,9	1,9
4	"	230	436	236	25,4	180	12,7	1,7	4,5
4	"	230	181	276	45,5	210	29,8	0,9	2,5

Приведем в табл. 65 некоторые данные, характеризующие со-
стояние елового подроста на лесосеке после предварительного дли-

Таблица 65

Состояние елового подростка на лесосеке после предварительного длительного пребывания под пологом насаждения предельной сомкнутости

170-летнее одновозрастное насаждение				280-летнее одновозрастное насаждение				Разновозрастное насаждение со средним возрастом 170 лет				Разновозрастное насаждение со средним возрастом 230 лет			
№ модели	к моменту рубки насаждения		прирост по высоте за 4 года на лесосеке в см	№ модели	к моменту рубки насаждения		прирост по высоте за 4 года на лесосеке в см	№ модели	к моменту рубки насаждения		прирост по высоте за 4 года на лесосеке в см	№ модели	к моменту рубки насаждения		прирост по высоте за 4 года на лесосеке в см
	возраст подростка (лет)	высота подростка в м			возраст подростка (лет)	высота подростка в м			возраст подростка (лет)	высота подростка в м			возраст подростка (лет)	высота подростка в м	
1	41	1,20	15	84	32	1,75	20	1/30	56	1,44	6	766	26	1,05	15
129	44	1,16	10	302	28	1,23	42	2/13	52	1,04	26	927	36	1,15	20
130	68	1,85	15	507	28	1,44	30	2/11	57	1,75	35	952	20	1,46	14
131	68	1,28	22	632	20	2,38	28	3/12	57	1,90	35	1004	31	1,20	20
132	70	1,27	33	633	20	2,13	6	1/12	38	1,00	20	1444	36	1,24	16

тельного пребывания под пологом насаждений предельной сомкнутости.

Несмотря на изложенные выше условия, на первый взгляд осуществляющие восстановление в ускоренный срок материнского насаждения при применении неполно-сплошных рубок, приходится отметить следующее.

При вырубке основной части насаждения, как показали наши наблюдения, будет повреждена и уничтожена в основном вся оставляемая на корне часть насаждения в виде тонкомера; аналогичной будет и судьба подроста.

В итоге всего сказанного мы считаем целесообразным применение при лесозаготовках на севере сплошнолесосечной системы рубок.

ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ РУБОК И ХАРАКТЕР ПРОЕКТИРУЕМЫХ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК В ЕЛЬНИКАХ-ЧЕРНИЧНИКАХ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ СЕВЕРА

Имеющиеся в литературе данные о применении существующих систем рубок (М. Е. Ткаченко, С. А. Богословский, А. И. Тарашкевич, П. П. Серебренников, М. М. Орлов, Л. И. Яшнов, М. С. Колпиков, Б. Д. Ионов, А. Тиайн, Н. Кедров, Н. Семенов, Е. Ефимович, И. Я. Гурвич) можно свести к следующим кратким выводам:

1. Сплошнолесосечные рубки следует применять в одновозрастных еловых насаждениях.

2. В условиях старых разновозрастных еловых насаждений целесообразно проводить рубку более старой части, оставляя на корне для формирования нового насаждения весь подрост и тонкомер.

3. Вырубка из елового насаждения части, составляющей больше 40% по запасу, несет гибель оставшемуся насаждению, особенно на почвах со слабым укоренением ели и при оставлении на корне всей фаунной части.

4. Ведение выборочных рубок, определяемых исключительно размерами деревьев, нецелесообразно.

5. Добровольно-выборочные рубки возможны в еловых разновозрастных насаждениях, но с вырубкой в один прием не более 35% запаса, с тем чтобы была выбрана часть деревьев, равномерно расположенная по площади среди оставшегося насаждения.

6. Если в еловом насаждении много толстомерных стволов, целесообразно брать стволы худшего качества со слабым приростом, начиная с таких диаметров, чтобы обеспечить устойчивость оставшейся после рубки части насаждения.

7. Проведение концентрированных выборочных рубок экономически выгодно.

Приведем некоторые теоретические предпосылки.

Исследованием елового разновозрастного насаждения IV бонитета со средним возрастом 210 лет и запасом 242 м³ на 1 га нами установлено¹:

1. Насаждение неизменно во времени по запасу и приросту: отпад по массе соответственно равен текущему приросту.

2. Рубка, определяемая исключительно размерами деревьев, приводит к гибели остающуюся часть насаждения.

3. Сплошная рубка невыгодна, так как берет из насаждения часть деревьев в период их энергичного роста (таких деревьев в насаждении имеется 43 %).

4. Целесообразна рубка со взятием за один прием по массе 56 м³ и по числу стволов 42 (от 36 см и выше), что составляет соответственно 23 и 12 %.

5. Устойчивость оставшегося насаждения не нарушается.

6. Период повторяемости рубки определяется частным от деления вырубаемого запаса на текущий прирост по запасу в год. Таким образом, продолжительность оборота хозяйства обратно пропорциональна (при прочих равных условиях) величине текущего прироста по запасу.

Анализ одновозрастного насаждения подтвердил выводы автора о целесообразности проведения выборочных рубок в разновозрастном насаждении. Рассмотрим применение принципов рекомендуемой нами выборочной рубки к старым ельникам различной возрастной структуры.

1. Назначаются в рубку деревья, начиная с диаметра на высоте груди 24 см и выше, в сомкнутых одновозрастных еловых насаждениях 170-летнего возраста, 28 см и выше — в сомкнутых разновозрастных еловых насаждениях (начиная со среднего 170-летнего возраста и старше), 36 см и выше — в сомкнутых одновозрастных еловых насаждениях 280-летнего возраста.

К разрешению вопроса о том, с какой степени толщины наиболее целесообразно начинать выборку крупномерных стволов, проф. С. А. Богословский подходит следующим образом: «При выборке всех деревьев, начиная от диаметра 28 см, остается слишком незначительный запас... При выборке же деревьев толщиной от 32 см остается на корне значительно большая масса древесины: 32—67 % общего запаса насаждения.

Естественно полагать, что при частичной выборке деревьев можно допустить выборочную рубку, начиная с диаметра 28 см и выше, и, вероятно, выбранная при этом масса древесины не превысит 30 % общего запаса насаждения».

Лесной ученый комитет (1927) дает следующие указания о размере назначаемых в рубку деревьев: «При хозяйстве на крупнотоварную ель в основу расчетов положены деревья 35 см на высоте груди. Таковых находится мало. Большая часть ложится на

¹ П. В. Воропанов, Разновозрастные ельники, «Леса севера», вып. I, Казань, 1931.

30 см, но они, будучи, оставлены на корне, через 30—40 лет теряют в виде отпада до 60%. Таким образом, лесоустройство обрекает на отмирание в лесу количество деревьев, равное тому, какое назначается к отпуску. Это мотивируется опасением расстроить насаждение при рубке сразу всех деревьев в 30 см. Но забывается, что с клеймением их (дерев 30 см) можно назначить столько, что они не будут расстраивать насаждение после срубki. При этом может быть назначена повторная выборочная рубка через 30 лет при обороте хозяйства в 60 лет.

Необходимо установить Вологодскому губернскому лесному отделу понижение отпускного размера для ели до 30 см, но с гарантией против опасного изреживания насаждений. Поэтому может быть проведена рубка не всех 30 см стволов...».

2. Применительно к характеру проектируемых нами выборочных рубок можно выбрать массу древесины:

а) для сомкнутого елового 170-летнего одновозрастного насаждения 82,6 м³, или 32,5% запаса;

б) для сомкнутого елового разновозрастного насаждения в среднем 170-летнего возраста 77,9 м³, или 24,6% запаса;

в) для сомкнутого елового разновозрастного насаждения в среднем 230-летнего возраста 93,6 м³, или 28,7% запаса;

г) для сомкнутого елового 280-летнего одновозрастного насаждения 90,2 м³, или 34% запаса.

Таким образом, по запасу берется в различных по структуре сомкнутых насаждениях от 25 до 34%. Это дает при лесоэксплоатации выборку с 1 га сомкнутого елового насаждения от 78 до 94 м³ древесины.

Правилами рубки перестойного леса в еловых насаждениях предусмотрено: «Во всех зонах в перестойном разновозрастном лесу с господством ели и пихты с количеством перестойных деревьев до 30% от общего запаса древесины допускается одновременная вырубка перестойных деревьев. При наличии перестойных деревьев в количестве более 30% по запасу проводятся группово-выборочные рубки с вырубкой в первый прием до 25% общего запаса перестойного леса».

И далее: «В одновозрастных перестойных насаждениях с господством ели и пихты, площадью участков до 3 га, производится сплошная рубка, а в участках с большей площадью — группово-выборочная рубка с вырубкой в первый прием до 25% от общего запаса участка».

А. И. Тарашкевич пишет о допустимой выборке древесины в еловых насаждениях:

«Приведенные главнейшие краткие выдержки из материалов, а равным образом ряд других соображений, возникших в процессе работы, заставляют нас признать выборку 25% древесной массы гранью, за пределами которой для исследованных елово-пихтовых насаждений II и III бонитетов кроется опасность либо сильного расстройства, либо полной гибели.

Наконец, есть все основания полагать, что в насаждениях IV бонитета разница между возможной и допустимой интенсивностью рубки столь невелика, что вырубка всех годных к сбыту стволов уже не может повлечь за собою сильного расстройства или гибели насаждения».

Мы считаем допустимой выборочную рубку, извлекающую из сомкнутых еловых насаждений 25—29% запаса.

Проф. С. А. Богословский, отмечая возможность применения выборочных рубок без губительных последствий для оставшейся части елового насаждения, пишет: «При пониженных полнотах, особенно в лесных массивах, где в прошлом велись интенсивные выборочные рубки, придется ограничиться выборкой около $\frac{1}{3}$ всего запаса древесины. При среднем запаса еловых насаждений II—III бонитета в 150—200 м³ на 1 га это дает 50—60 м³ на 1 га».

Мы предлагаем при назначении в рубку руководствоваться размерами деревьев, характером роста, возрастом, степенью фаутности.

3. Поступают в рубку деревья, наиболее крупные по размеру, наиболее старые, преимущественно фаутные.

По характеру роста вырубаемые деревья можно разбить на две категории: а) с равномерно ухудшающимся приростом в течение всей жизни, формировавшиеся в относительной свободе; б) с неоднократно использованным периодом осветления в связи с отпадом соседей, а также с ухудшающимся приростом.

Общим для обеих категорий является то, что все они входят в число деревьев, растущих в настоящее время свободно. Улучшения в их росте ожидать нельзя даже при срубке соседних деревьев, обычно менее крупных по размеру.

Анализ вырубаемых стволов приведен в табл. 66.

В соответствии с «Правилами рубки перестойного леса» в одно-возрастных перестойных еловых насаждениях при наличии усыхающих деревьев в количестве 50% и более от запаса производится сплошная рубка. В исследуемых насаждениях ни в одном случае нет такого большого количества фаутных деревьев, в том числе усыхающих (табл. 67).

Проф. М. Е. Ткаченко отмечает возможность повышения производительности древостоев при добровольно-выборочных рубках. Для этого, по его мнению, следует из деревьев одинакового диаметра назначать в рубку в первую очередь более старые, с ухудшенным приростом, руководствуясь внешним видом кроны и коры; наряду с здоровыми деревьями отпускных размеров следует включать в обязанность забирать по крайней мере часть фаутных стволов тех же размеров, с тем чтобы санитарное состояние лесов постепенно улучшалось и не подрывались резервы сырьевой базы.

4. Для увеличения устойчивости оставшейся после выборочной рубки части насаждения проф. М. Е. Ткаченко рекомендует устанавливать не только отпускные размеры деревьев, но и пределы полноты древостоя, за которые не следует переходить из опасения вызвать ветровалы, расшатывание ветром остающихся на корне

Таблица 66

Анализ вырубаемых стволов

№ пробной площади	Возрастная структура насаждений	Возраст (лет)	Средний диаметр в см		Средний объем ствола в м³		Процент текущего прироста по запасу		Средний возраст деревьев, составляющих		Вырубается в % от запаса	
			насаждения в целом	вырубаемой части	насаждения в целом	вырубаемой части	насаждения в целом	вырубаемой части	насаждение в целом	вырубаемую часть	общего по насаждению	фауных деревьев
2	Одновозрастное	170	21,3	26,8	0,365	0,64	1,34	1,16	170	174	32,5	45,2
1	"	280	27,2	42,0	0,701	1,88	1,13	0,92	250	273	34,0	41,5
3	Разновозрастное	170	23,7	34,3	0,495	1,13	1,33	1,14	175	183	24,6	24,6
4	"	230	27,3	34,9	0,680	1,19	1,39	0,99	230	235	28,7	32,9

деревьев и последующее нападение на них вредителей; древостой после рубки не должен переходить в редицу.

Исследованные нами насаждения, как одновозрастные, так и разновозрастные, являются предельно сомкнутыми для данных условий местопроизрастания (тип леса ельник-черничник). Поэтому, если полноту их до рубки принять за 1,0, то полнота оставшейся

Таблица 67

Количество фауных деревьев в исследуемых еловых насаждениях

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Количество фауных стволов в % от общего числа стволов насаждения	% запаса фауных стволов
2	Одновозрастное	170	3	3
1	"	280	16	30
3	Разновозрастное	170	14	15
4	"	230	23	27

части насаждения определится в 170-летнем одновозрастном насаждении в 0,68, 280-летнем одновозрастном — 0,66, разновозрастном со средним возрастом 170 лет — 0,75, разновозрастном со средним возрастом 230 лет — 0,71.

Полнота остающейся части насаждения после рубки, конечно, бо́льшая, чем в речине.

А. И. Тарашкевич, исследуя вопрос о повреждаемости еловых насаждений после выборочных рубок, писал: «...обычно рубка на севере сопряжена с выборкой лишь здоровых стволов; вследствие этого с увеличением интенсивности рубки процентное содержание фаутной, сухостойной и валежной древесины в остающейся на лесосеке части насаждения, очевидно, должно возрастать, независимо от вредных последствий самой рубки...

..Но если обратиться к более убедительным данным количества свежеповрежденной древесины, учтенной в рубленых и нерубленых насаждениях, то нельзя не отметить, что при интенсивности рубки, определяющейся выборкой около 25% древесной массы, насаждения лесосек даже более благонадежны в смысле количества свежеповрежденной древесины, нежели не тронутые рубкой насаждения».

В подтверждение автор приводит таблицу, которую в несколько измененном виде помещаем ниже (табл. 68).

Таблица 68

Количество поврежденной древесины в насаждениях в зависимости от интенсивности выборочной рубки (по данным А. И. Тарашкевича)

Парные пробные площади	Площади, пройденные рубкой		Процент поврежденной древесины на площади, не пройденной рубкой
	интенсивность рубки в %	% поврежденной древесины	
I	27	13	15
II	28	16	38
III	23	6	10
IV	18	19	10
V	45	9	2
VI	36	18	5

Более высокий процент поврежденной древесины в непройденных рубкой насаждениях можно, видимо, объяснить вывалившимся в них сухостоем (фаутными деревьями). Однако имеющиеся цифры не вызывают опасений, что насаждениям грозит катастрофа при выборке запаса до 40%.

Наши соображения об устойчивости обследованных насаждений после проведения выборочной рубки сводятся к следующему.

170-летнее еловое одновозрастное насаждение теряет при рубке 18,5% стволов, которые берутся равномерно по всей площади. Средний диаметр насаждения немногим ниже среднего диаметра

выбранной части. Таким образом, можно быть уверенным, что выбранные стволы рассредоточены по площади насаждения, выбраны среди других стволов, таких же примерно по размерам, что самые толстые и высокие стволы выбраны на 100%, вырублено 45,2% фаутных стволов, нетронутыми остались все относительно малые стволы (диаметром 8—20 см), а их в насаждении 435 шт., или 62,5%. Все это позволяет надеяться на устойчивость оставшейся на корне части насаждения.

280-летнее еловое одновозрастное насаждение теряет при рубке 12,7% стволов. Как и в предыдущем случае, их рубят равномерно по всей территории насаждения. Но здесь средний диаметр насаждения значительно ниже среднего диаметра вырубаемой части. Это показывает, что выбираются стволы самые крупные. В одновозрастном насаждении, находящемся на грани перехода в разновозрастное, рубкой затронуты только деревья I поколения (старые). Можно надеяться на устойчивость остающейся после рубки части насаждения, так как вырубается 41,5% фаутных деревьев, кандидатов на отмирание, в связи с высоким возрастом всех деревьев I поколения, остаются же нетронутыми все деревья I поколения с диаметром 32 см и ниже, все II поколение и часть деревьев диаметром 36 см и выше (табл. 69). Выбирается из деревьев диаметром 36 см и выше 43%.

Т а б л и ц а 69

Количество вырубаемых и остающихся стволов в 280-летнем еловом одновозрастном насаждении по ступеням толщины

Ступени толщины в см	Количество стволов в %	
	вырубаемых	остающихся
36	53	47
40	19	81
44	50	50
48	50	50
52 и выше	100	—

В табл. 70 дана характеристика остающейся после рубки части насаждения.

Мы видим, что вырубается на 100% самые толстые и высокие деревья, на 50% — деревья толщиной 44 и 48 см. Последующие ступени толщины (36 и 40 см) уменьшаются на такое количество деревьев, которое делает их по насыщенности равными ступеням толщины 32 и 28 см. Из всего числа деревьев толщиной 28—52 см остается на корне 70%. Относительно большие средние высоты ступеней толщины 28—44 см позволяют предположить, что они должны будут сохранить устойчивость насаждения.

Таблица 70

**Характеристика остающейся после рубки части насаждения
в 280-летнем одновозрастном еловом насаждении**

Ступени толщины в см	Средняя высота деревьев ступени в м	Количество деревьев		
		до рубки	вырубаемых	остающихся после рубки
28	23,2	22	—	22
32	24,3	28	—	28
36	25,8	38	20	18
40	27,0	32	6	26
44	29,1	16	8	8
48	29,7	20	10	10
52	30,6	4	4	—
Итого .	—	160	48	112

Наряду с этим, как показали наши исследования, несмотря на высокий возраст деревьев I поколения, процент протяженности кроны у них выше (75), чем у более молодого насаждения (65). Устойчивость стволов в исследуемом насаждении не меньше, чем в молодом одновозрастном насаждении (пробная площадь № 2).

Разновозрастное еловое насаждение со средним 170-летним возрастом теряет при рубке 10,8% стволов. Все они равномерно размещены по общей территории насаждения. При среднем диаметре насаждения 23,7 см выбираемая часть имеет диаметр 34,3 см, т. е. набирается из наиболее крупных стволов.

В устойчивости оставшейся после рубки части насаждения нас убеждает следующее. Выбираются деревья из наиболее высоких ступеней толщины; из последних шести ступеней вырубаются 35% стволов (табл. 71).

Таким образом, можно отметить, что на каждый вырубемый толстый ствол остаются в насаждении два таких же. Деревьев толщиной 40—48 см вырубаются в процентном отношении больше, чем деревьев 28—36 см; все деревья более тонкие (от 8 до 24 см) остаются в насаждении. Процент протяженности кроны в разновозрастном насаждении несколько выше, чем в одновозрастном насаждении того же возраста.

Разновозрастное еловое насаждение в среднем 230 лет теряет при рубке 16,5% стволов. Разница между средним диаметром насаждения и средним диаметром вырубаемой части меньше, чем у более молодого разновозрастного насаждения (пробная площадь № 3).

В результате выборочной рубки выбираются из шести последних ступеней толщины 36% деревьев (табл. 72), что не нарушает устойчивости оставшейся части насаждения. Вырубаемые деревья

Таблица 71

**Количество вырубаемых и остающихся после рубки деревьев
в 170-летнем разновозрастном еловом насаждении**

Ступени толщины в см	Количество деревьев			
	до рубки в шт.	вырубаемых		остающихся после рубки
		в шт.	в %	
28	83	22	26	61
32	53	19	36	34
36	30	11	37	19
40	17	11	65	6
44	6	3	50	3
48	6	3	50	3
Итого .	195	69	35	126

Таблица 72

**Количество вырубаемых и остающихся после рубки деревьев
в разновозрастном 230-летнем насаждении**

Ступени толщины в см	Количество деревьев в шт.		
	до рубки	вырубаемых	остающихся
28	59	27	32
32	50	16	34
36	50	13	37
40	33	15	18
44	18	2	16
48	10	6	4
Всего . . .	220	79	141

равномерно размещаются по площади насаждения. Остаются на жорне все более тонкие деревья (диаметром 8—24 см) в количестве 260 шт. на гектар. Процент протяженности кроны такой же, как у рассмотренного выше разновозрастного насаждения.

5. «Правилами рубки леса в эксплуатационной части водохранной зоны», утвержденными Главлесоохраной в 1939 г., предусматривалась такая организация рубки, которая обеспечила бы естественное возобновление леса. В указанных правилах в специальной части о рубках в еловых лесах говорится: «В целях сохранения подроста и второго яруса применяются постепенные рубки».

Проф. М. Е. Ткаченко отмечает следующие преимущества выборочной системы рубок:

а) возможно сохранение насаждения на данной территории без существенных изменений ландшафта там, где это требуется по каким-либо соображениям;

б) облегчается естественное возобновление теневыносливых пород, причем могут быть использованы все семенные годы, на протяжении всего существования лесонасаждения на данном участке;

в) возможно получение значительного почвенно-светового прироста у отдельных деревьев, обладающих способностью к улучшенному росту.

В исследованных нами насаждениях под пологом леса обнаружены еловые всходы и подрост в возрасте от 1 года до 68 лет в количестве, указанном в табл. 73.

Таблица 73

Характеристика еловых всходов и подроста под пологом леса

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Количество всходов и подроста		Предельная высота подроста в м
			подроста в возрасте 5—68 лет	всходов в возрасте от 1 до 4 лет	
2	Одновозрастное	170	1457	401	5,1
1	"	280	3301	994	5,6
3	Разновозрастное	170	2217	4118	5,5
4	"	230	2263	2474	6,2

Вполне естественно ожидать не только улучшения роста имеющегося под пологом леса елового подроста, но и условий для появления новых всходов после проведения выборочной рубки.

Наряду с этим на территории насаждения, где проводится выборка наиболее крупных деревьев, часть, остающаяся на корне, должна получить улучшенные условия для развития.

Количество имеющихся на наших пробных площадях и намеченных в рубку деревьев указано в табл. 74.

Деревья, оставляемые на корне, могут быть подразделены на деревья: 1) первоначального свободного роста, 2) первоначального, до 50 лет, замедленного роста с последующим улучшением (иногда с двумя осветлениями), 3) первоначального, до 100 лет, замедленного роста с последующим улучшением в результате осветления (обычно старые), 4) с начальным замедленным ростом без улучшения (не проходившие периода осветления).

Общим признаком для всех указанных категорий оставляемых на корне деревьев является их относительно малый размер. Все

Таблица 74

Количество деревьев, намечаемых в рубку, в переводе на 1 га

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Всего деревьев до рубки	Намечено в рубку	Остается после рубки	
					в шт.	в % от числа всех деревьев насаждения
2	Одновозрастное	170	696	129	567	82
1	"	280	378	48	330	88
3	Разновозрастное	170	640	69	571	90
4	"	230	480	79	401	84

они являются деревьями будущего, которые после выборочной рубки, убирающей наиболее крупные деревья, получают условия существования, необходимые для поднятия энергии их роста.

Показатели осветления деревьев применительно к их возрасту и среде даны в табл. 75.

Нередко наблюдается бурное реагирование ели на осветление в очень высоком возрасте (старше 250 лет), особенно при незначительных размерах осветляемого ствола.

6. В постановлении правительства о выделении водоохранной зоны указывается, что в пределах запретных полос допускается рубка леса лишь в целях лучшей сохранности лесных массивов. § 5 этого постановления устанавливает размер пользования в остальной части лесных массивов водоохранной зоны не свыше годовичного среднего прироста, исчисляемого по каждому хозяйству отдельно. § 6 «Правил рубки перестойного леса в запретных полосах водоохранной зоны» определяет размер ежегодной рубки перестойного леса не свыше годовичного среднего прироста древесины на лесопокрытой площади запретных полос каждого лесхоза по хозяйству.

Проф. М. Е. Ткаченко, определяя размер пользования и повторяемость выборочных рубок в лесу, пишет: «Рубка в выборочных лесах повторяется по мере того, как приспевающие стволы переходят в категорию спелых, в зависимости от условий, через разные промежутки времени, называемые оборотом хозяйства, или лесорубочным циклом. В высокоствольных, более интенсивных хозяйствах лесорубочный цикл устанавливается в 5—8—10—12 лет, тогда как в более экстенсивных районах обороты хозяйства определялись в 20—30—50—60 лет».

Анализируя ход изменений запасов старых еловых насаждений на севере, мы пришли к выводу о стабильности их запасов, что

Характеристика показателей освещения ели

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Поколения			Показатели освещения ели							
			№ поколения	характеристика	средний возраст деревьев поколения	последнего периода освещения				более раннего периода освещения			
						возраст дерева ко времени освещения	процент текущего прироста по объему (P'_v) к моменту освещения	процент текущего прироста по объему (P''_v) в период освещения	период освещения в десятилетиях	возраст дерева ко времени освещения	процент текущего прироста по объему (P'_v) к моменту освещения	процент текущего прироста по объему (P''_v) в период освещения	период освещения в десятилетиях
2	Одновозрастное	170	I	Основное	171	111	2,2	3,1	3,5	—	—	—	—
1	•	280	I	•	273	236	1,2	1,7	2,8	149	1,3	2,5	6,0
3	Разновозрастное	170	I	Старое	256	200	1,6	3,0	4,0	122	2,3	4,2	4,9
3	•	170	II	Средневозрастное	182	145	2,0	3,1	3,2	—	—	—	—
3	•	170	III	Молодое	128	63	3,5	6,6	4,3	—	—	—	—
4	•	230	I	Относительно старое	258	204	1,6	3,1	4,4	129	1,8	3,6	4,6
4	•	230	II	Средневозрастное	202	146	2,0	4,9	4,8	—	—	—	—

полностью подтвердилось на объектах дальнейших исследований. Причины этого кроются в характере соотношений между величиной абсолютного текущего прироста по массе и величиной отпада древесины за тот же отрезок времени. Эти величины очень близки друг к другу в старых еловых насаждениях любой возрастной структуры.

При рекомендуемой нами выборочной рубке из насаждения выбирается часть, наиболее слабо прирастающая и фаутная (в том числе сухостой), из которой обычно формируется отпад, т. е. по существу предвидается потеря отпада в насаждениях. Учитывая характер нашей рубки, мы можем ожидать, что как минимум сохраним насаждение в том же положении, придя в него через период времени, определяемый частным от деления запаса вырубаемой части насаждения в кубометрах на величину ежегодного текущего прироста по массе в кубометрах. Полученное частное равно отпаду в кубометрах за n лет, деленному на величину ежегодного текущего прироста по массе в кубометрах.

В этом случае отпад за 1 год в кубометрах равен абсолютному текущему приросту по запасу за 1 год в кубометрах.

Мало того, мы вправе ожидать в связи с активным вмешательством в жизнь насаждения, что создадим условия, при которых будем иметь превышение прироста над отпадом.

В табл. 76 приведены таксационные элементы старых еловых насаждений, необходимые для определения периода повторяемости выборочной рубки.

Несмотря на то, что более молодая часть старых насаждений принимает незначительное участие в образовании запаса насаждений, она, имея высокий процент текущего прироста, уже занимает видное место в образовании абсолютного текущего прироста по насаждениям. Как правило, эта часть насаждений при проектируемых нами выборочных рубках остается на корне. Кроме того, как мы видели из табл. 75, осветленная часть насаждения должна значительно увеличить процент прироста ($P\%$). Наряду с этим в насаждениях за период, протекающий между двумя приемами выборочной рубки, из подроста разовьются деревья, которые займут низшие ступени толщины насаждения.

На основе данных, характеризующих таксационные элементы насаждений до рубки, выбираемой и оставляемой частей, а также показателей, иллюстрирующих рост деревьев после осветления, нами составлена табл. 77.

Сопоставив продолжительность периодов повторяемости проектируемых выборочных рубок по табл. 76 и 77, принимаем их в среднем для одновозрастного 170-летнего насаждения в 25 лет, для одновозрастного 280-летнего — 30 лет, разновозрастного 170-летнего — 20 лет, разновозрастного 230-летнего — 25 лет.

Богато представленное II поколение 280-летнего насаждения (около 50 % стволов) дает основание ожидать сильного увеличения

Таксационные элементы старых еловых насаждений, необходимые для определения периода повторяемости выборочной рубки

№ пробной площади	Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Запас в м ³ в коре		Процент коры по насаждению	Абсолютный текущий прирост по запасу в м ³					Период повторяемости (лет) выборочной рубки (графа 5, деленная на гр. 8)
			общий по насаждению	вырубаемый		до рубки насаждения		выбираемый из насаждения		остающийся после выборочной рубки в первый год в м ³ (гр. 8 минус гр. 10)	
1	2	3	4	5	6	7 без коры	8 в коре	9 без коры	10 в коре	11	12
2	Одновозрастное . . .	170	251,3	82,6	9,0	3,057	3,33	0,884	0,96	2,37	25
1	" . . .	280	265,3	90,2	8,1	2,736	2,97	0,765	0,83	2,14	30
3	Разновозрастное . . .	170	315,7	77,9	9,5	3,799	4,16	0,811	0,89	3,27	19
4	" . . .	230	326,1	93,6	9,2	3,746	4,09	0,856	0,93	3,16	23

Определение периода повторяемости рубки с учетом роста деревьев, получающих освещение

Возрастная структура насаждения	Возраст (лет)	Распределение деревьев, получающих освещение после рубки, по их числу (в числителе) и приросту в м³ (в знаменателе) на 1 га по ступеням толщины							Общая доля прироста без коры в осветленной части насаждения в м³	Процент прироста осветляемой части		Ожидаемое превышение прироста от осветляемой части насаждения после рубки в м³		Абсолютный текущий прирост по запасу в коре, остающийся после выборочной рубки в 1-й год, в м³	Весь ожидаемый текущий прирост по запасу на период осветления после рубки в коре в м³	Вырубаемый запас в коре в м³	Период повторяемости (лет) выборочной рубки (гр. 17, деленная на гр. 16)
		8 см	12 см	16 см	20 см	24 см	28 см	32 см		ко времени рубки (P')	ожидаемый (P'')	без коры	в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Одновозрастное	170	9 0,003	39 0,032	36 0,067	96 0,380	—	—	—	0,482	1,4	3,1	0,575	0,63	2,37	3,00	82,6	27
	280	28 0,015	38 0,054	22 0,076	14 0,080	4 0,021	4 0,037	14 0,149	0,432	1,6	2,5	0,244	0,26	2,14	2,40	90,2	37
Разновозрастное	170	22 0,009	23 0,041	47 0,101	40 1,188	72 0,525	—	—	0,864	1,5	3,1	0,921	1,01	3,27	4,28	77,9	18
	230	4 0,002	13 0,013	15 0,033	13 0,058	22 0,167	—	—	0,273	1,7	4,2	0,402	0,44	3,16	3,60	93,6	26

прироста формирующегося II поколения и выхода значительной части его из подроста в первый ярус. Следует ускоренно выбирать деревья I поколения.

По мнению проф. М. Е. Ткаченко (1939), при значительном количестве на единице площади весьма крупномерных деревьев выборочная рубка может сильно снижать расходы на заготовку древесины и, кроме того, дает возможность в максимальной степени сохранить водорегулирующие функции леса на равнинах.

Проф. С. А. Богословский (1940) указывает: «В тех частях рассматриваемого района, где применяется сезонная конная вывозка леса, при высоком удельном весе крупномерного пиловочника в составе лесозаготовительного задания, следует рекомендовать хотя бы упрощенные выборочные рубки.

Наилучшие результаты с точки зрения сохранности и производительности остающихся на корне насаждений должны дать рубки деревьев толщиной от 32 см, в отдельных случаях — 28 см».

В «Правилах рубки леса в эксплуатационной части водоохранной зоны» в разделе о еловых лесах говорится: «Основным способом рубки леса устанавливается сплошнолесосечный. В лесах, входящих в четвертую группу, а также из третьей группы в Чувашской АССР и Орловской области, устанавливаются в случае необходимости трех- и двухприемные постепенные рубки, а также группово-выборочные (долгосрочные) в четыре приема».

Таким образом, для некоторых групп разбираемых лесов даже в «Правилах» предусмотрены группово-выборочные (долгосрочные) рубки.

Некоторые авторы высказывают опасение, что при выборочных рубках возможно повреждение остающихся на корне деревьев. Так, проф. М. Е. Ткаченко считает, что «много деревьев из уцелевших на корне обычно портится при валке пиловочных стволов. Ель же, как известно, весьма чувствительна ко всякого рода ранениям, и после ошмыгов, поломок крон на ней начинают сравнительно быстро развиваться гнили, вследствие чего деревья переводятся в разряд фаутных».

По этому поводу проф. С. А. Богословский пишет, что ель обладает способностью, несмотря на повреждения в молодости, постепенно развивать нормальный ствол. Если гибнет верхушечный побег и его заменяет один из боковых побегов, то все же не получается, как у сосны, заметного искривления ствола.

Нашими исследованиями (1931) установлено, что на каждый отпавший ствол в старом еловом насаждении имеется в среднем один поврежденный с диаметром от 16 см и выше. Повреждение выражается преимущественно в обломах вершины дерева. Учесть повреждения более мелких деревьев (12 см и менее) нам не удалось.

В изучаемых еловых насаждениях, повидимому, в получаемой после рубки древесине будет занимать значительное место фаутная. Поэтому, казалось бы, и полезный выход ее должен быть низким.

При назначении в рубку деревьев мы стремились осуществить указание теоретиков добровольно-выборочных рубок.

По проф. М. Е. Ткаченко, нужно удалять в первую очередь деревья, пораженные грибами, вредными насекомыми, стволы плохой формы и безнадёжные в смысле прироста. Однако по исследованиям А. Тиайна оказалось, что на каждые 7,7% еловых фаутных стволов (по числу) падает снижение полезного выхода делового сырья на 3,4% (по объёму). Таким образом, доля участия фаутных стволов (по числу) в общем числе стволов по насаждению вдвое больше доли участия этих стволов (по объёму) в запасе насаждения.

Предполагаемый выход деловой древесины в исследуемых насаждениях приведен в табл. 78.

Таблица 78

Предполагаемый выход деловой древесины

№ пробной площади	Возрастная структура насаждений	Возраст (лет)	Число деревьев, выбираемых на 1 га		Фаутных деревьев в % к общему числу выбираемых	Процентное участие в выборе в запасе фаутных деревьев по объёму
			всего	в том числе фаутных		
2	Одновозрастное	170	129	6	5	2
1	"	280	48	18	38	19
3	Разновозрастное	170	69	11	16	8
4	"	230	79	25	32	16

Примечания:

1. Для последней графы взято соотношение процентного участия фаутных деревьев по числу к процентному участию фаутных деревьев по объёму, как 2 : 1.
2. Нельзя все фаутные стволы относить к дровяным, так как, по исследованиям Тиайна, даже при наличии гнили грибного происхождения стволы дают выход деловой древесины от 25 до 50%.

В заключение раздела считаем уместным привести мнение проф. С. А. Богословского о будущем выборочных рубок в ельниках севера: «...следовало бы теперь же поставить в опытный порядок в наиболее освоенных лесхозах разработанные лесоводственной наукой более совершенные выборочные рубки. Рубки эти должны базироваться не только на наименьшем отпускном размере деревьев, но и на всей совокупности лесоводственных требований, вытекающих из биологических и водоохранных особенностей насаждений с учетом требований рациональной эксплуатации. По мере общего подъема экономических условий лесного хозяйства выборочные рубки должны занять превалирующее место в системе рубок в еловых лесах района».

Гурвич отмечает полную возможность и экономическую целесообразность проведения выборочных рубок. Такого же взгляда

держится кафедра лесоустройства Лесотехнической академии им. С. М. Кирова (А. А. Байтин). Проф. Н. П. Анучин полагает необходимым оставление в некоторых случаях выборочных рубок на севере как путь для получения от лесосеки необходимой товарной структуры. Последнее же нельзя осуществить одними сплошными рубками.

К ОБОСНОВАНИЮ РУБОК (ПРОХОДНЫХ И ВЫБОРОЧНЫХ) В ЧИСТЫХ ЕЛЬНИКАХ

Академик Т. Д. Лысенко в докладе на августовской сессии Всесоюзной академии с.-х. наук им. Ленина (1948 г.) указывал :

«Знание природных требований и отношения организма к условиям внешней среды дает возможность управлять жизнью и развитием этого организма. Управление условиями жизни и развития растений и животных позволяет все глубже и глубже постигать их природу и тем самым устанавливать способы изменения ее в нужную человеку сторону. На основе знания способов управления развитием можно направленно изменять наследственность организмов».

Лесоводство как наука о лесе познает на основе мичуринского учения закономерности жизни и развития древесных растений. Изучение закономерностей во взаимоотношениях деревьев с внешней средой позволяет вскрывать сложные процессы, протекающие в лесу, и направленно их видоизменять.

Под условиями внешней среды понимается комплекс факторов, куда входят свет, тепло, влага, воздух, почва и др. От соотношения этих факторов зависит активность их воздействия на лесные растения (деревья), их рост и развитие. Изменяя направленно отдельные факторы в условиях внешней среды, лесовод может разрешить вопросы, связанные с усилением продуктивности (производительности) насаждений.

Одним из главных взаимосвязанных факторов, определяющих комплекс внешних условий, является свет. Изменяя световой режим в лесу, мы тем самым вносим изменения и в другие факторы (тепло, влага, почва и т. д.), суммарное действие которых сказывается на увеличении прироста деревьев. Одним из наглядных внешних показателей, благоприятствующих росту деревьев при их совместном произрастании в лесу, является интенсивность их освещенности. Так, если удалить из биогруппы еловых деревьев одно, мы тем самым изменим условия внешней среды для оставшихся: увеличим доступ к ним света, повлияем на тепловой режим воздуха и почвы, изменим количество поступающей влаги и т. д. Все это повлияет на изменение транспирации, ассимиляции и питания деревьев.

В работе «Свет и влага в жизни наших древесных пород» член-корреспондент Академии наук СССР Л. А. Иванов пишет: «В лесном хозяйстве свет является единственным фактором, который может быть непосредственно изменен при помощи рубок, а с ним может быть изменен и ряд условий роста деревьев — влажность,

тепло, химизм и микробиология почвы. По образному выражению лесовода Бека, свет — это рычаг, которым лесовод регулирует жизнь леса в желательном для хозяйства направлении. Поэтому в физиологическом исследовании ему должно быть отведено первенствующее значение».

По учению Мичурина—Лысенко, человек, изменяя условия внешней среды, может воздействовать на рост и развитие растений в необходимом направлении. Индивидуальное развитие древесных растений можно представить в виде прохождения ими последовательных, качественно различающихся этапов. Таких этапов (стадий) можно отметить три (кроме стадий эмбрионального роста и развития): юношеский, полной зрелости и старости.

Юношеский этап развития характеризуется сильно выраженной пластичностью всех внешних и внутренних признаков, широкой приспособляемостью к определенным условиям существования, несформированностью свойств и признаков и резким их варьированием, отсутствием способности к образованию половых клеток, большой теневыносливостью, чувствительностью к заморозкам.

Этап полной зрелости совпадает с периодом интенсивного плодоношения. Древесные растения отличаются значительно большей устойчивостью (постоянством) свойств и признаков (наследственной основы), чем в предыдущий этап развития, меньшей приспособляемостью к условиям внешней среды, способностью к образованию половых клеток.

Этап стадийной старости сопровождается у растений значительной утратой пластичности всех внешних и внутренних признаков. Приспособляемость к условиям внешней среды в этот период крайне сужена.

По И. Н. Никитину, юношеский этап развития деревьев завершается примерно после первых лет плодоношения. Исходя из этого, можно полагать, что любое древесное растение, растущее на свободе, в стадийном отношении гораздо старше растения того же возраста, растущего в насаждении, так как плодоношение у деревьев одной и той же породы, растущих на свободе, наступает значительно раньше. Как отмечает И. Н. Никитин, «в данном случае прохождение стадий зависит, повидимому, в основном от степени освещенности (хотя имеют значение и другие факторы)».

При одном и том же возрасте деревья I класса развития в стадийном отношении более старые, а деревья IV—V классов стадийно более молодые, так как плодоношение их наступает значительно позже. Деревья же V класса, которые часто совсем не плодоносят, остаются все время на юношеском этапе развития, хотя могут иметь возраст 100—200 и более лет.

В чистых по составу насаждениях при рубках ухода (проходных рубках), проводимых как по низовому, так и комбинированному методу, выбирали, следуя за природой, обычно кандидатов на от-

мирание (деревья IV и V классов) или часть их (при комбинированном методе). Этим самым лесоводы не вмешивались активно в жизнь леса.

При рубках ухода по низовому методу, да и при любом из методов, обычно выбирались деревья низших классов, мелкие и обычно не плодоносившие, как недополучившие необходимого количества света (а следовательно, и других благоприятных условий внешней среды). Эти деревья, будучи жизнедеятельными, несмотря на высокий действительный возраст, являлись деревьями стадийно молодыми, имеющими высокопластичную протоплазму клеток. Следовательно, вырубая в порядке мер ухода за лесом такие деревья, лесоводы заносили топор над деревьями будущего.

Практиковался и теоретически обосновывался уход за оставляемыми на корне деревьями стадийно старыми, в значительной степени потерявшими пластичность, а следовательно, с ограниченными возможностями реагирования на меняющиеся условия внешней среды.

В статье «Мицуринскую биологическую науку — на службу лесному хозяйству» И. Н. Никитин пишет: «В пределах календарно одновозрастного древостоя подчиненная часть его (угнетенная) в стадийном отношении всегда будет моложе деревьев верхнего полога». И далее: «Пользуясь классификацией Крафта, лесоводы допускали грубые ошибки, убирая, как правило, подчиненную часть древостоя, не подозревая того, что потенциально это ведь те деревья, которые могут дать относительно больший прирост, чем деревья верхнего полога, полностью или частично исчерпавшие энергию роста по высоте. Отсюда получается, что самый прогрессивный этап в жизни лесных пород объективно выпадал из нашего поля зрения».

Н. П. Георгиевский в работе «К вопросу о рубках ухода» отмечает способность угнетенных экземпляров не только ели, но и сосны, достигать размеров деревьев главного полога, если для них будет создана соответствующая обстановка. Он пишет: «Всякое дерево в насаждении, если оно только не угнетено до степени скорого отмирания..., сохраняет способность при изменении условий для его роста достигать средних нормальных размеров деревьев данной породы в данных почвенно-грунтовых условиях».

По достижении деревьями в насаждении предельных размеров происходит замедление в их росте. «Чем больше отдельные деревья в насаждении, — говорит Н. П. Георгиевский, — приближаются к этим наибольшим размерам, тем ниже становится интенсивность их роста (процент прироста) и тем слабее они реагируют на предоставление им рубками ухода лучших условий роста».

Итак, недостаток всех прежних инструкций о проходных рубках заключается в отрицании возможности различной степени индивидуального развития деревьев в чистых одновозрастных насаждениях. Наличие стадийно недоразвитых и отставших в росте деревьев объяснялось с позиций якобы существующей внутривидовой

борьбы. Это позволяло называть такое состояние стадийно недоразвитых деревьев «угнетением» и назначать в рубку деревья, отставшие в росте и развитии.

Т. Д. Лысенко впервые в биологической науке показал, что путь индивидуального развития растения состоит из качественно различных стадий. Развивающееся растение требует особых условий для прохождения каждой стадии. Чередование стадий в каждом растении идет строго последовательно. «Развитие растений, — пишет Т. Д. Лысенко, — состоит из отдельных разнокачественных этапов, стадий развития. Для прохождения разных стадий развития растений и требуются разные внешние условия (разное питание, освещение, температура и пр.). Стадии являются определенными, необходимыми этапами в развитии растения, на базе которых и происходит развитие всех частных форм — органов и признаков растения. Лишь на определенных стадиях могут развиваться те или иные органы и признаки».

В 1930 г. нами была опубликована работа¹, в которой мы разделяли все деревья в еловых насаждениях на две категории: неосветленные и осветленные. После детального анализа этих категорий было установлено, что еловое насаждение содержит следующие четыре основные группы деревьев:

I — деревья, нуждающиеся в освещении, обычно небольших размеров, не плодоносящие. Для этой группы необходимо проведение мер по освещению жизнеспособных деревьев.

II — осветленные (находящиеся в периоде хорошего роста после осветления), средних размеров, обильно плодоносящие. Эти деревья рекомендуется оставлять на корне.

III — прошедшие период осветления, обычно крупных размеров, с ослабленным плодоношением. Назначаются в рубку.

IV — свободного роста с начала возникновения. Деревья этой группы могут быть: а) малых размеров, не плодоносящие, и в этом случае оставляются на корне, или б) крупных размеров, с ослабленным плодоношением, подлежащие назначению в рубку.

Мы установили преемственность в развитии деревьев I, II и III групп насаждения².

В свете теории стадийного развития растений, созданной акад. Т. Д. Лысенко, с учетом требуемых для прохождения отдельных этапов развития условий внешней среды (в частности, освещения), стадийное состояние отдельных групп деревьев в еловом насаждении может быть охарактеризовано следующим образом:

I группа — стадийно молодые, характеризующиеся высокой пластичностью;

II группа — стадийно зрелые, несколько утратившие пластичность;

¹ П. В. Воропанов, Особенности строения и роста еловых насаждений в лесах севера, журн. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», № 4, 5, 1930.

² См. журн. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», № 5, 1930, стр. 42.

III группа — стадийно старые, в значительной мере утратившие пластичность;

IV группа, состоящая из двух подгрупп: а) стадийно молодые с высокой пластичностью и б) стадийно старые, в значительной мере утратившие пластичность.

Рекомендуемые нами рубки предусматривают удаление наиболее крупных по размерам деревьев, т. е. стадийно старых.

В еловых лесах, независимо от широты и долготы местности, наиболее интенсивно реагируют на осветление деревья малых размеров, стадийно молодые. Увеличение освещенности деревьев влечет за собой улучшение всех других факторов, определяющих в целом условия внешней среды.

У некоторых исследователей севера встречаются высказывания о способности ели хорошо переносить недостаток света и в то же время бурно положительно реагировать на улучшение условий внешней среды. Осветленные деревья, независимо от действительного возраста, значительно улучшают рост не только когда они стадийно молоды, но даже когда проходят стадию зрелости (деревья, обильно плодоносящие).

И. Багриновский (1899) отмечает хороший рост старых елей, прошедших перед этим период затенения: «Такая картина роста при выборочной рубке объясняется, вероятно, тем, что вначале дерево, стесненное в своем развитии более старыми соседями, как бы прозябает, сохраняя свою потенциальную энергию. С уничтожением же, случайным, или в виде сруба, или естественным, благодаря смерти стволов, мешающих росту дерева, оно сначала резко, а затем более умеренно расходует запас своих жизненных сил, сохраняя их в полной мере до преклонного возраста».

Проф. С. А. Богословский в работе «Исследование прироста разновозрастного елового леса в связи с запросами выборочного хозяйства» говорит: «Возраст, в котором ель оказывается вполне способной реагировать на изреживание насаждения, достигает у многих модельных деревьев до 120 лет...».

Позднее (1940) проф. С. А. Богословский писал: «В моих исследованиях прироста в разновозрастном еловом насаждении в Михайловском лесничестве бывш. Вологодской губ. оказалось, что даже 300-летние ели обнаруживают значительное увеличение ширины годичных слоев после вырубki соседних деревьев, мешавших развитию кроны дерева».

П. П. Серебренников, доказывая возможность оправления старых деревьев после затенения, пишет, что «старость для деревьев наукой вовсе не установлена». И далее: «...рассматривая внимательно данные модельных деревьев, можно убедиться: во-первых, много деревьев в возрасте от 250—300 лет имеют за последний ряд лет равномерный не ухудшающийся даже прирост, а во-вторых, что вообще текущий прирост почти всегда выше среднего и, как показывают данные анализа стволов, кривые этих приростов не пересекаются вовсе или весьма редко».

Для определения стадийного состояния ели нами совместно с Т. А. Леухиной проведены исследования осмотического давления клеточного сока хвои ели в зависимости от возраста и в связи с плодоношением. Изменения в осмотическом давлении клеточного сока хвои являются важным показателем изменений в обмене веществ.

В первом случае была взята хвоя с верхней части крон деревьев различного возраста в изреженном еловом насаждении. Испытания показали, что осмотическое давление ели с возрастом повышается.

Для определения изменений осмотического давления в связи с плодоношением бралась хвоя с верхней части крон деревьев, произрастающих совместно на площади, в одинаковых условиях влажности почвы, но различно освещенных. Учитывая, что осмотическое давление теневой хвои ниже, чем световой¹, хвою брали для исследования только с тех деревьев, вершина которых была достаточно освещена.

Выявлено, что у елей возрастно старых, но не плодоносящих, осмотическое давление ниже, чем у возрастно молодых, но плодоносящих. Деревья возрастно молодые, но стадийно более старые (плодоносящие), имеют относительно высокое осмотическое давление, т. е. близкое к осмотическому давлению деревьев возрастно и стадийно старых.

Таким образом, осмотическое давление изменяется не только в связи с календарным возрастом дерева, но и в связи со стадийным состоянием его, отражающим происходящие в организме физиологические изменения.

Исследованиями в области осмотического давления клеточного сока еловой хвои у деревьев подтверждается целесообразность оставления на корне деревьев небольших размеров, по номенклатуре лесоводов затененных, так как они являются стадийно молодыми и при создании улучшенных внешних условий будут давать значительный прирост древесины.

На принципе улучшения роста оставшихся после рубки деревьев построены все рациональные проходные и выборочные рубки. Однако оставление на корне, а впоследствии и уход за крупномерными и стадийно старыми деревьями не могут дать ожидаемого хозяйственного эффекта.

Вполне естественным поэтому с точки зрения общепромышленной теории акад. Т. Д. Лысенко является требование активного вмешательства в жизнь леса. Путем вырубki стадийно старых деревьев и сохранения стадийно молодых будет значительно поднята производительность леса.

Анализ особенностей строения и роста еловых насаждений в ле-

¹ Ф. Ф. Лейсле, К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков, «Экспериментальная ботаника», вып. 6, 1948, стр. 153.

сах севера позволил нам наметить особые выборочные рубки¹. Исходные положения этих рубок основываются на делении всех деревьев елового насаждения на четыре упомянутые выше основные группы (стр. 154). В принятой номенклатуре к деревьям, подлежащим рубке, относятся III и IV группы. Это деревья, прошедшие период осветления (III) и свободного роста с начала возникновения (IV-б). Для деревьев обеих групп характерны крупные размеры и значительно пониженный прирост. Это стадийно старые деревья, достигшие предельно больших размеров по величине в насаждении при данных естественно-исторических условиях.

Увеличение освещенности в лесу положительно отражается на деревьях, растущих в сомкнутом древостое. Это увеличение освещенности может быть вызвано или отпадом дерева, или рубкой его. Обычно увеличение освещенности сказывается положительно на остающихся деревьях, находящихся в пределах влияния возникшего источника освещенности. Естественно, что при отпаде или рубке крупного дерева с большим поперечником и высоко поднятой кроной световое воздействие будет значительно шире, чем при отпаде или рубке дерева малого размера. В последнем случае трудно ожидать значительного изменения в освещенности оставшихся на корне соседних деревьев. При отпаде или рубке крупного дерева мы получим значительное положительное изменение комплекса внешних условий для оставшихся соседних деревьев, одновременно радиус светового воздействия в этом случае будет значительно больше.

В зависимости от размера источника освещенности, определяемого диаметром пня срубленного ствола (называемого нами в дальнейшем центром осветления), можно установить пределы влияния этого источника на оставшиеся деревья. Так, если возникший источник освещенности определяется диаметром пня 24 см и менее, 28, 32, 36 см и более, то соответственно этому пределы влияния его на оставшиеся деревья будут определяться 2; 3,5; 4,5 и 6 м.

Все стволы, находящиеся в пределах влияния центров осветления и испытывающие в той или иной мере улучшение комплекса внешних условий, как относящиеся ко II группе, должны быть оставлены на корне. Стволы I группы находятся за пределами влияния центров осветления, и для осветления их надо назначать в рубку деревья III группы, стадийно старые. Одновременно вырубается деревья IV группы, т. е. свободного роста с момента возникновения, достигшие крупных размеров.

Следовательно, вырубается деревья крупные, стадийно старые, а все мелкие по размеру, стадийно молодые, получают в связи с возникновением новых центров осветления улучшение комплекса внешних условий. Деревья I группы являются резервом для II группы, куда они поступают после осветления (выборки деревьев III группы).

¹ П. В. Воропанов, Разновозрастные ельники. «Леса севера», Казань, 1931.

Управление лесного хозяйства Марийской АССР рекомендовало в 1947 г. провести в ельниках северо-восточной части республики рубки ухода по нашему принципу и на основании полученных материалов составить особую инструкцию.

Задача проходных рубок заключается в рациональной подготовке насаждения к рубкам главного пользования. Если же рубками главного пользования являются выборочные, то, естественно, что границы в проведении этих, казалось бы, двух различных хозяйственных мероприятий совершенно стираются.

Действительно, что изменяется в проведении хозяйственных мероприятий в лесах от понижения оборота рубки со 100 до 80 лет? Если раньше проходные рубки велись в этом хозяйстве в насаждениях в возрасте до 100 лет, то теперь они будут проводиться в возрасте до 80 лет. Если же рубки главного пользования как были, так и остались выборочными, то, следовательно, «оборот хозяйства» превратился в нашем случае в период повторяемости проходных рубок. В обоих случаях площадь остается под лесом, а перед лесоводом возникает одна и та же задача: имеющимися в его распоряжении средствами поднять производительность леса. В условиях водоохранной зоны необходимо рубить по приросту, если не поставлено особой задачи по накоплению запасов древесины в данных объектах.

В 1947—1948 гг. в пределах Марийской республики было выполнено восемь работ, задачей которых являлось проведение в чистых еловых и смешанных елово-пихтовых насаждениях проходных и выборочных рубок по принципу, предложенному автором этой работы. Рубки проводились в насаждениях 50—120-летнего возраста.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК ПО МЕТОДУ АВТОРА В ЕЛЬНИКАХ МАРИЙСКОЙ АССР

В нашем опыте было заложено 16 пробных площадей общей величиной 8 га. На них были осуществлены выборочные рубки по нашему методу в соответствии с руководством, изданным Управлением лесного хозяйства Марийской АССР. Там же было заложено 8 контрольных пробных площадей размером 4 га. Работа проводилась в Оршанском, Сернурском и Ново-Торъяльском лесхозах, граничащих с Кировской областью. Все пункты исследования находятся в пределах границ (57° с. ш.) хвойных лесов европейского типа (по акад. В. Н. Сукачеву).

Пробные площади закладывались в насаждениях с преобладанием ели (елово-пихтовых и елово-лиственных с участием в составе пихты или лиственных пород не более 0,3) в типах ельник-черничник и ельник-кисличник. Насаждения достигли по возрасту оборота рубки (старше 80 лет) или возраста проходных рубок. В последних насаждениях предполагалось осуществить уход по нашему методу. Одновременно ставилась задача определить возможность применения этого вида выборочных рубок в ельниках возраста

главного пользования, но более молодых; на севере были исследованы объекты в возрасте 160 лет и выше и к ним применены рубки по нашему принципу.

Для иллюстрации результатов применения выборочных рубок используем работы Л. М. Распопиной, В. П. Камелиной и Л. Н. Васильевой.

В табл. 79 приведена характеристика вырубаемой части насаждения и остающейся после выборочной рубки по нашему методу на корне (по данным Л. М. Распопиной).

Л. М. Распопина приходит к следующим выводам о применении выборочных рубок по нашему методу:

1. Выбираются деревья, расположенные вне пределов влияния центров осветления, ныне пней. Окружности влияния центров осветления проводятся глазомерно.

2. Подход к назначению деревьев в рубку основан на учете биологических особенностей роста ели и на глубоком понимании природы еловых лесов.

3. В рубку назначаются деревья с учетом равномерного изреживания остающейся части насаждения.

4. В рубку поступают деревья более старые, преимущественно фаутные, с низким процентом прироста (текущий прирост насаждения до рубки 1,9, вырубаемой части — 1,5).

5. В результате рубки улучшаются условия роста остающейся части насаждения, создаются благоприятные условия как для имеющегося в насаждении подроста, так и для появления нового самосева.

6. Рубки способствуют созданию разновозрастных насаждений.

7. Процент прироста вырубаемой части — 1,5, по «Правилам рубки» Главлесоохраны — 1,8.

На заложенных пробных площадях было срублено в 1947 г. и проанализировано свыше 900 деревьев (в том числе и из остающейся на корне части). Характер и особенности роста деревьев, назначаемых в рубку и оставляемых на корне, видны из табл. 80, составленной по данным В. П. Камелиной и Л. М. Распопиной. Еловое насаждение на пробной площади № 1, заложенной и обработанной Камелиной, имеет средний возраст 84 года, на пробной площади № 3 — 113 лет. Насаждение на пробной площади № 2, заложенной и обработанной Распопиной, имеет средний возраст 80 лет. Изучался вопрос о длительности периода, необходимого дереву для приспособления к новой, резко изменившейся обстановке. В отдельных случаях этот период доходит до 10 лет; 15% всего числа случаев падает на деревья, немедленно (без переходного периода) реагирующие на осветление.

В табл. 81 приведены данные В. П. Камелиной, использовавшей принцип наших выборочных рубок при проведении рубок ухода в ельниках Марийской АССР.

В табл. 82 сопоставляются данные характеристики вырубаемой части насаждения при применении рубок ухода по нашему методу

Таксационные элементы пробных площадей, на которых велась выборочная рубка по нашему методу
(данные Л. М. Распопиной)

№ пробной площади	Средний возраст (лет)		Средняя высота в м		Средний диаметр в см		Объем среднего дерева в м³		Процент прироста		Процент выборки		
	выбираемой части	остающейся части	выбираемой части	остающейся части	выбираемой части	остающейся части	выбираемой части	остающейся части	выбираемой части	остающейся части	по числу деревьев	по запасу	по полноте
1	82	77	22,3	21,2	31,7	25,8	0,688	0,601	1,60	2,10	24,0	26,4	32
2	86	82	23,7	23,0	24,9	23,8	0,469	0,369	1,87	2,21	13,0	17,0	15
3	131	110	25,5	23,2	31,6	26,4	0,801	0,658	0,66	1,82	11,3	13,4	16
4	95	90	26,2	24,4	34,8	32,2	1,200	1,008	1,40	1,60	17,0	19,9	10
5	96	67	21,7	19,2	26,2	18,0	0,597	0,251	1,80	2,35	12,6	24,5	22
Среднее	98	86	23,9	22,2	28,8	24,5	0,796	0,567	1,50	2,00	15,0	20,0	22

Длительность периода приспособления дерева к изменившейся обстановке и характер его роста
(по данным Л. М. Распопиной и В. П. Камелиной)

Пробная площадь	Характер роста деревьев по периодам							
	слабый (в результате затенения)		переходный (приспособление к новой обстановке)		улучшенный (в результате осветления)		ухудшенный (в результате нового затенения)	
	ширина годичного слоя в см	продолжительность периода (лет)	ширина годичного слоя в см	продолжительность периода (лет)	ширина годичного слоя в см	продолжительность периода (лет)	ширина годичного слоя в см	продолжительность периода (лет)
№ 1:								
вырубаемая часть	0,06	33	—	—	0,20	36	0,06	11
остающаяся часть	0,06	36	—	—	0,18	34	—	—
№ 3:								
вырубаемая часть	0,05	41	—	—	0,14	41	0,05	26
остающаяся часть	0,06	39	—	—	0,14	34	—	—
№ 2:								
вырубаемая часть	0,05	29	0,08	7	0,21	28	0,09	16
остающаяся часть	0,04	35	0,09	7	0,17	41	—	—

Таксационные элементы пробных площадей, на которых велись проходные рубки по нашему методу
(по данным В. П. Камелиной)

№ пробной площади	Средний возраст		Средний диаметр в см		Полнота		Объем среднего дерева в м³		Процент прироста		Процент выборки	
	насаждения до рубки	остающейся части	насаждения до рубки	остающейся части	насаждения до рубки	остающейся части	насаждения до рубки	остающейся части	насаждения до рубки	остающейся части	по числу деревьев	по запасу
1	74	72	23,0	22,8	0,80	0,72	0,535	0,530	2,65	2,76	15,0	16,0
2	70	66	23,4	22,4	0,90	0,73	0,450	0,388	2,57	2,74	10,0	16,0
3	68	67	24,2	24,0	0,86	0,71	0,464	0,443	1,93	2,10	22,0	22,0
4	72	71	22,8	21,6	0,94	0,78	0,364	0,343	0,95	0,99	18,0	15,0
5	73	72	22,6	20,0	0,52	0,40	0,378	0,294	2,00	2,30	18,7	22,0
6	61	62	28,2	28,0	0,75	0,65	0,707	0,700	3,20	3,40	11,3	12,0
7	63	58	17,9	17,5	0,84	0,76	0,238	0,195	2,30	2,50	10,5	18,0
Среднее . .	75	66	23,0	21,9	0,81	0,65	0,390	0,37	2,19	2,36	17,0	20,1

Таксационные элементы вырубаемой части насаждения на пробных площадях, на которых велись проходные рубки по нашему методу и по „Наставлению“ Главлесоохраны (по данным В. П. Камелиной)

№ пробной площади	Средний возраст		Средний диаметр в см		Объем среднего дерева в м³		Процент прироста		Выход деловых сортиментов в %	
	при рубках по нашему методу	при рубках по „Настав- лению“ Главлесоохраны	при рубках по нашему методу	при рубках по „Настав- лению“ Главлесоохраны	при рубках по нашему методу	при рубках по „Настав- лению“ Главлесоохраны	при рубках по нашему методу	при рубках по „Настав- лению“ Главлесоохраны	при рубках по нашему методу	при рубках по „Настав- лению“ Главлесоохраны
1	78	76	26,6	21,0	0,565	0,530	2,18	2,24	72	52
2	75	72	27,0	19,0	0,605	0,388	1,65	1,98	63	54
3	69	59	24,8	19,0	0,484	0,443	1,70	1,81	64	51
4	73	70	23,2	20,3	0,422	0,343	0,80	1,10	56	54
5	74	71	24,1	20,4	0,443	0,294	1,80	1,94	68	51
6	64	57	28,0	22,0	0,739	0,700	2,30	2,50	—	—
7	79	65	20,9	19,8	0,405	0,195	2,30	2,40	73	62

и при проведении рубок ухода по «Наставлению» бывш. Главлесоохраны.

В. П. Камелина приходит к следующим выводам о применении проходных рубок, основанных на принципах предложенных нами выборочных рубок:

1. При равномерном изреживании насаждения берется по числу деревьев 17%, по запасу 20%, что снижает полноту насаждения на 0,15 при средней полноте насаждения до рубки 0,8.

2. В результате вырубki и создания этим новых центров освещения до 40% затененных деревьев насаждения, остающихся после рубки, получают освещение и улучшат прирост.

3. Поступающие в рубку деревья использовали период хорошего роста и в настоящее время имеют ухудшенный прирост. Анализ ширины годичного слоя по радиусу показал наличие трех периодов роста: затенения (при ширине годичного слоя 0,05 см), освещения (0,24 см), нового затенения (0,09 см).

Так как назначаемые в рубку деревья являются в биогруппах наиболее крупными, ожидать улучшения в их росте при выборке более мелких соседей нельзя.

4. Вырубаются деревья крупные, старые и со слабым приростом. Так, средний возраст вырубаемой части равен 75 годам, остающейся — 66 годам. Если прирост по объему вырубаемых деревьев равен 1,36%, то прирост остающейся части — 2,3%. Так как вырубаются более старые деревья, в рубку поступают в среднем 35% фаутных.

5. По сравнению с рубками ухода по «Наставлению» рубки Воропанова имеют следующие преимущества:

а) вырубаются более старые деревья (соответственно 75 и 69 лет);

б) берутся деревья с низким процентом прироста (соответственно 2,3 и 2,9);

в) процент выхода деловых сортиментов увеличивается (соответственно 62 и 51);

г) назначаемые в рубку крупные деревья, несмотря на слабый прирост, имеют внешне хороший вид — мощную крону, правильную форму ствола; при рубках по «Наставлению» такие деревья остались бы на корне; здесь наблюдается несоответствие габитуса дерева с приростом.

6. Повторяемость рубок ухода, назначаемых по методу Воропанова, при среднем проценте выборки по числу деревьев 17, по запасу 20 и при снижении полноты на 0,15 принимается за десятилетие. Придя в насаждение через указанный промежуток времени, мы найдем остающуюся после рубки часть насаждения достигшей по запасу размеров насаждения до рубки.

В табл. 83 приводим данные Л. Н. Васильевой, проводившей рубки по нашему методу в ельниках различной структуры.

Таксационные элементы пробных площадей, на которых велось назначение в рубку по предложенному нами принципу
(по данным Л. Н. Васильевой)

Состав насаждения	Бонитет	Тип леса	Возрастная структура насаждения	Хозяйствен- ная группа	Средний возраст		Средняя высота в м		Средний диаметр в см		Объем среднего дерева в м³		Процент текущ. приро- ста по объему		Полно- та		Процент вырубки	
					до рубки	после рубки	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки	по числу стволов	по запасу
Елово- лиственное	III	Ельник- черничник	Разно- возрастное	Спелые (старше 80 лет)	82	77	19,9	19,2	19,4	18,0	0,269	0,251	2,20	2,35	0,88	0,68	12,6	24,5
Елово- пихтовое	II	Ельник- кисличник	То же	То же	92	86	23,0	22,2	26,6	24,5	0,681	0,567	1,75	2,00	0,68	0,53	15,0	20,0
Елово- лиственное	II	То же	"	Приспеваю- щие (моложе 80 лет)	61	58	17,6	17,1	17,9	17,5	0,238	0,212	2,20	2,30	0,78	0,65	16,7	18,7
Елово- пихтовое	II	"	"	То же	69	63	19,7	18,6	23,0	21,9	0,390	0,379	2,19	2,36	0,81	0,65	17,0	20,1
То же	II	"	Одно- возрастное	"	61	61	18,0	17,6	18,7	18,5	0,465	0,440	1,70	2,16	0,85	0,67	16,5	15,7

В заключение данного раздела можно отметить, что принципы назначения выборочных рубок по нашему методу могут быть применены в ельниках:

- 1) достигших возраста спелости (главное пользование) и находящихся в периоде формирования (промежуточное пользование);
- 2) чистых по составу и смешанных;
- 3) типа черничника и кисличника;
- 4) одновозрастных и разновозрастных;
- 5) во II, III и IV бонитетах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. К северной зоне европейской части СССР относятся леса, расположенные между 57 и 67° с. ш. В этих пределах представляет особенный интерес северо-восточный район зоны. В этой зоне преобладают хвойные лесные массивы, состоящие главным образом из еловых насаждений, преимущественно чистых по составу, спелых и перестойных (по возрасту свыше 120 лет), IV бонитета.

2. В связи с вопросом о древнем заселении елью территории севера европейской части СССР следует отметить, что к началу плейстоцена флора СССР была уже в основном сходна с современной. В составе флоры миндель-рисской межледниковой эпохи уже встречается ель европейская.

После ухода ледника с территории европейской части СССР (период голоцена) можно проследить шесть последовательных фаз развития древесной растительности: 1) приледниковой лесотундры, 2) елово-широколиственных лесов, 3) березово-сосновых лесов, 4) широколиственных лесов, достигавших южных берегов Белого моря, 5) еловых лесов, захватывающих почти весь остающийся отрезок времени, и 6) сосново-березовых лесов, замещающих еловую тайгу под воздействием пожаров и человека.

Зональный ландшафт тайги является результатом преобразования в равнинных условиях горно-таежных комплексов растительности (в период плейстоцена).

На территорию Европы, освобождавшуюся из-под ледника, проникла с востока, из Сибири, ель сибирская и с юго-запада — ель европейская.

3. Для севера европейской части СССР (севернее 60° с. ш.) типичны подзолисто-болотные почвы, развившиеся преимущественно на отложениях ледникового периода. Широко распространены на севере еловые леса: лучших бонитетов — на суглинисто-песчаных почвах лучшего дренажа и худших бонитетов — на тех же почвах, подстилаемых глиной, с плохим дренажем.

Заложенные нами пробные площади имеют почвенные разности в пределах от суглинков до супесей. Они характерны для северных ельников типа ельник-черничник.

4. Ельник-черничник является наиболее распространенным типом еловых лесов на севере, устойчиво сохраняющим свои позиции

и увеличивающим свою площадь за счет типов сосняк-черничник и березняк-черничник.

Широкая распространенность на севере лесов типа ельник-черничник представляет особый интерес для их изучения. Значение этой работы неизмеримо возрастает, поскольку полученные выводы можно будет распространить на значительную территорию, занятую на севере ельниками данного типа леса.

5. Анализ состава растений почвенного живого покрова в сформировавшихся насаждениях типа ельник-черничник показал наиболее высокую встречаемость растений черники, брусники, линнеи и мхов *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*, *Rhytidia delphus triquetrus*.

6. Лесные пожары, чрезвычайно распространенные на севере, содействуют смене типов леса. Вполне возможно заселение сосновых боров елью с последующим удержанием ею завоеванных площадей.

После лесного пожара или вырубki площадь обычно покрывается мягкими лиственными породами. После смыкания листового полога создаются условия для поселения под ним ели.

На указанных площадях может произойти возобновление елью и без предварительного поселения лиственных пород. В этом случае почвенная среда должна быть удовлетворительной (легкие почвы).

7. Материал для изучения природы северных ельников собран нами на 35 пробных площадях, заложенных в еловых насаждениях типа ельник-черничник различного возраста, разной возрастной структуры, на площади 14,29 га. На этих пробных площадях было срублено около 2500 модельных деревьев и проведено 1349 анализов хода роста деревьев. Пробные площади закладывались в еловых насаждениях предельно сомкнутых, не затронутых рубками. Кроме того, были заложены пробные площади для определения динамики возобновления ели в исследуемых насаждениях на общей площади 3,46 га со срубкой 10 644 моделей-стволиков, использованных также для анализов хода их роста.

На пробных площадях были проведены следующие работы:

а) определение принадлежности насаждений как звеньев к одному естественному ряду (гомогенный ряд по Третьякову) в типе леса ельник-черничник;

б) лесоводственно-ботаническое описание пробных площадей;

в) срубka модельных деревьев;

г) проведение анализа хода роста деревьев по важнейшим таксационным элементам;

д) нанесение на планы размещения деревьев и подроста на пробных площадях с проекциями крон;

е) учет всех имеющихся на пробных площадях остатков деревьев (пней);

ж) почвенное описание пробных площадей с производством механического и химического анализа наиболее типичных образцов почв;

з) определение физико-механических свойств древесины деревьев, выросших в насаждениях различной возрастной структуры;

и) учет всего елового подроста на пробных площадях под пологом материнского насаждения;

к) обработка собранных материалов.

8. Анализ собранного материала по возобновлению ели под пологом материнского насаждения показал, что наибольшее количество подроста и всходов ели встречается под пологом старого одновозрастного 280-летнего елового насаждения. Находясь на грани перехода в разновозрастные, эти насаждения имеют оптимальные условия для появления и формирования молодого елового поколения. Наихудшее возобновление ели отмечено под пологом относительно молодого одновозрастного 170-летнего насаждения.

9. Развитие лиственно-еловых насаждений на севере можно представить в следующем виде:

а) Возникая на гарях и других площадях, теми или иными способами освобожденных от леса, лиственные молодняки обычно состоят из березы или осины. В этом случае образуются типы леса березняк-брусничник, березняк-черничник (при более высоком возрасте березняков) и осинник-брусничник.

б) Наряду или параллельно с лиственными породами на упомянутых площадях может селиться ель и даже сосна. В этом случае возраст деревьев хвойных пород, участвующих в образовании молодняков, может быть равен или обычно несколько меньше (на 3—17 лет) возраста лиственных пород.

в) Возраст деревьев лиственных пород, образующих насаждения, колеблется от 8 до 20 лет. Бывают случаи исключительной одновозрастности этой группы деревьев.

г) Еловый подрост появляется в рассматриваемых насаждениях, когда они достигают возраста 10 и более лет. Высота такого подроста колеблется от 0,3 до 2,5 м, в зависимости от состава, возраста и высоты лиственного или лиственно-хвойного полога насаждения.

д) В условиях, когда в молодняках верхний полог образован с участием сосны, подрост, состоящий из деревцев хвойных пород, имеет разное состояние: еловый — благонадежный, сосновый — засыхающий.

е) Возраст деревьев хвойных пород, образующих наряду с лиственными верхний полог насаждения, колеблется от 3 до 24 лет.

ж) С увеличением среднего возраста лиственного насаждения начинается постепенное проникание еловой части насаждения в верхний лиственный полог. При среднем возрасте насаждения 35 лет участие ели определяется в верхнем пологе +Е, при среднем возрасте 45 лет ель участвует в составе 1Е; при среднем возрасте 66 лет участие ее доходит уже до 5Е.

з) С увеличением возраста лиственных насаждений количество елового подроста постепенно уменьшается; продолжается это до тех пор, пока, наконец, к 70 годам в насаждении, к этому времени уже елово-лиственном, еловый подрост в большей части погибает.

и) По достижении елью 45 лет, когда количество ее, участвующее в образовании первого яруса, увеличивается, в условиях жесткой межвидовой борьбы к этому моменту появляется в насаждении подчиненная часть из ели. Эта часть насаждения в дальнейшем является резервом, из которого ель поступает в первый ярус по выпадении из него лиственной части.

к) Первоначально появившиеся лиственные насаждения с участием в той или иной степени хвойных пород постепенно переходят в хвойно-лиственные насаждения. Поэтому естественно, что тип леса на одной и той же площади постепенно меняется.

10. Одновозрастные ельники на севере появились в результате заселения елью оголенных площадей (гарь, ветролом, сплошная лесосека) через смену пород или минуя ее. В этом случае продолжительность периода возобновления ели определяется одним классом возраста.

Большое число виднейших специалистов, исследователей севера, признает еловые насаждения на севере одновозрастными (Н. Граков, А. Рожков, И. Багриновский, В. Фаас, Л. Яшнов, П. Серебренников, Н. Чикилевский, М. Ткаченко, И. Яценко, И. Мелехов, Н. Кузнецов).

Еловый древостой, освобождаясь к 100 годам от примеси лиственных пород, не создает условий для развития елового подроста под материнским пологом. С последующим самоизреживанием создаются условия для возникновения и развития II поколения ели.

Более молодое II поколение ели достигает вначале по числу стволов 40%, но по запасу не более 7%. Это количество более молодой ели постепенно увеличивается и в материнском насаждении 280-летнего возраста достигает 55% по числу стволов, но по запасу не превышает еще 10%.

Если запас фаутовой древесины у 170-летнего насаждения не больше 2%, то в 200-летнем насаждении он составляет уже 20%, а в 280-летнем — 34%.

В 280-летних ельниках имеется наиболее старое II поколение ели.

Относительно старый возраст II поколения ели в 170-летнем насаждении объясняется заселением его под материнским еловым пологом в период усиленного выпадения лиственных пород из древостоя.

Возникшее молодое поколение ели составляет в 170-летнем насаждении по содержанию абсолютного прироста по запасу только 0,3% общего прироста насаждения в целом. В 200-летнем насаждении абсолютный прирост, падающий на долю молодого поколения, доходит до 15% и в 280-летнем насаждении превышает 25%.

Если процент текущего прироста по объему у одновозрастных насаждений (I поколение) с увеличением возраста падает, то у молодой части (II поколение), наоборот, возрастает с 2,2 до 2,8%. Следовательно, условия для развития молодой части насаждения с самоизреживанием его улучшаются на продолжительный период.

Начиная со 170-летнего и до 280-летнего возраста, т. е. на протяжении целого века, запасы I (старого) поколения одновозрастных насаждений стабильны.

11. Так как существующая бонитетная шкала не предусматривает увеличения средней высоты насаждения, начиная со 140 лет и старше (для IV бонитета), а ель обладает способностью расти до глубокой старости (так же как и сосна, по А. В. Тюрину), необходимо внесение изменений в действующую бонитетную шкалу проф. М. М. Орлова и составление таблиц хода роста сомкнутых еловых насаждений старшего возраста для унификации определения полноты старых еловых насаждений. Такая таблица для сомкнутых еловых насаждений среднего местного бонитета IV типа леса ельник-черничник составлена нами и приведена на стр. 95 (табл. 46).

Из анализа упомянутой таблицы следует, что предельно старые ельники представляют собой совокупность ряда поколений ели, из которых I (старое) — остаток разрушающегося одновозрастного насаждения (А. В. Тюрин, М. Е. Ткаченко, Д. А. Милованович). Свойство насаждений образовывать поколения особенно характерно для ели в силу ее биологической самобытности (теневыносливости).

В исследуемых ельниках наблюдается постоянство запасов в старом возрасте. Объясняется это равенством количества отпада древесины и величины абсолютного текущего прироста за данный промежуток. В силу этого таксационная характеристика еловых насаждений старого возраста у некоторых исследователей показывает постоянство (неизменяемость) запасов, удерживающихся в этих насаждениях иногда длительное время.

12. На севере европейской части СССР широко распространены наряду с одновозрастными разновозрастные еловые насаждения.

Можно отметить признание большинством специалистов разновозрастности еловых насаждений на севере (М. Е. Ткаченко, М. М. Орлов, С. А. Богословский, В. Богушевский, С. Я. Соколов, В. В. Матренинский, В. И. Рутковский, А. А. Корчагин, А. С. Матвеев-Мотин и др.).

В старых разновозрастных еловых насаждениях амплитуда возраста значительно колеблется как у отдельных деревьев, так и у целых еловых поколений.

Наблюдениями в разновозрастных еловых насаждениях установлено, что предельный возраст ели в условиях роста в типе ельник-черничник можно принять за 360 лет. В формировании древостоев насаждения может принимать более активное участие ель в возрасте около 100 лет, так как до этого времени она чаще всего нахо-

дится в неблагоприятной внешней среде и ожидает изреживания материнского полога.

Колебания в возрасте отдельных деревьев и поколений, слагающих еловые насаждения, достигают примерно 260 лет. Этот период протяженностью в 260 лет, составляет 13 двадцатилетних поколений деревьев, или 6—7 поколений сорокалетних.

Для рассматриваемых разновозрастных насаждений (при среднем возрасте 170—230 лет) типа ельник-черничник характерно постоянство общих запасов древесины на единице площади (около 320 м³ на 1 га).

С возрастом фаутность деревьев увеличивается: если в разновозрастном насаждении со средним возрастом 170 лет запас фаутной части составляет 15%, то в насаждении со средним возрастом 230 лет он доходит до 27%.

Из шести 40-летних поколений, слагающих разновозрастные ельники, активно участвуют в образовании запасов древесины по крайней мере четыре. Крайние поколения (молодое и старое) располагают относительно малыми запасами.

Обычно в разновозрастных насаждениях находим прямую зависимость между возрастом, с одной стороны, и диаметром и высотой деревьев, — с другой. Но в этих насаждениях, состоящих из деревьев различного возраста и различной толщины и высоты, наблюдается разновозрастность деревьев и при одинаковой толщине.

13. Исследованиями получены данные о различиях в строении еловых насаждений в связи с их возрастными особенностями (табл. 84).

Таблица 84

Таксационная характеристика насаждений разного возраста и возрастной структуры

Показатели	170-летние насаждения		240-летние насаждения	
	одновозрастные	разновозрастные	одновозрастные	разновозрастные
Ступени толщины в см	8	11	12	11
Амплитуда колебаний возраста по ступеням толщины	40	142	186	240
Средний диаметр в см	21,3	23,7	27,2	27,3
Средняя высота в м	19,8	22,5	24,3	24,0
Сумма площадей поперечных сечений в м ²	24,7	28,0	22,0	28,0
Запас на 1 га в м ³	254	316	265	326
Общее число стволов на 1 га	696	640	378	480
Число фаутных стволов в % от всех стволов насаждения	3	14	16	23
Абсолютный текущий прирост по объему в м ³ на 1 га	3,05	3,80	2,73	3,75
Коэффициент формы (средний для насаждения)	0,74	0,72	0,70	0,69
Ступени возраста	5	10	9	13

Запас одновозрастного 170-летнего елового насаждения сосредоточен на 93% в двух ступенях возраста; запас разновозрастного, в среднем также 170-летнего насаждения, в основном распределен по деревьям восьми ступеней возраста, охватывая в этом случае 95% запаса насаждения.

В одновозрастном 280-летнем еловом насаждении 88,7% запаса древостоя сосредоточено в деревьях двух ступеней возраста, включающих 45% общего числа деревьев насаждения, в то время как в разновозрастном ельнике (в среднем 230 лет) это же количество запаса (89%) дают деревья семи ступеней возраста. При этом в разновозрастных ельниках деревьев, относящихся к упомянутым семи ступеням возраста, значительно больше: около 80% общего числа деревьев насаждения.

14. По вопросу о генезисе еловых насаждений типа ельник-черничник нами установлена преемственность в развитии деревьев различных поколений.

Взаимоотношения между поколениями елового насаждения и самых насаждений различной возрастной структуры представлены в виде схемы на рис. 19 (см. стр. 126).

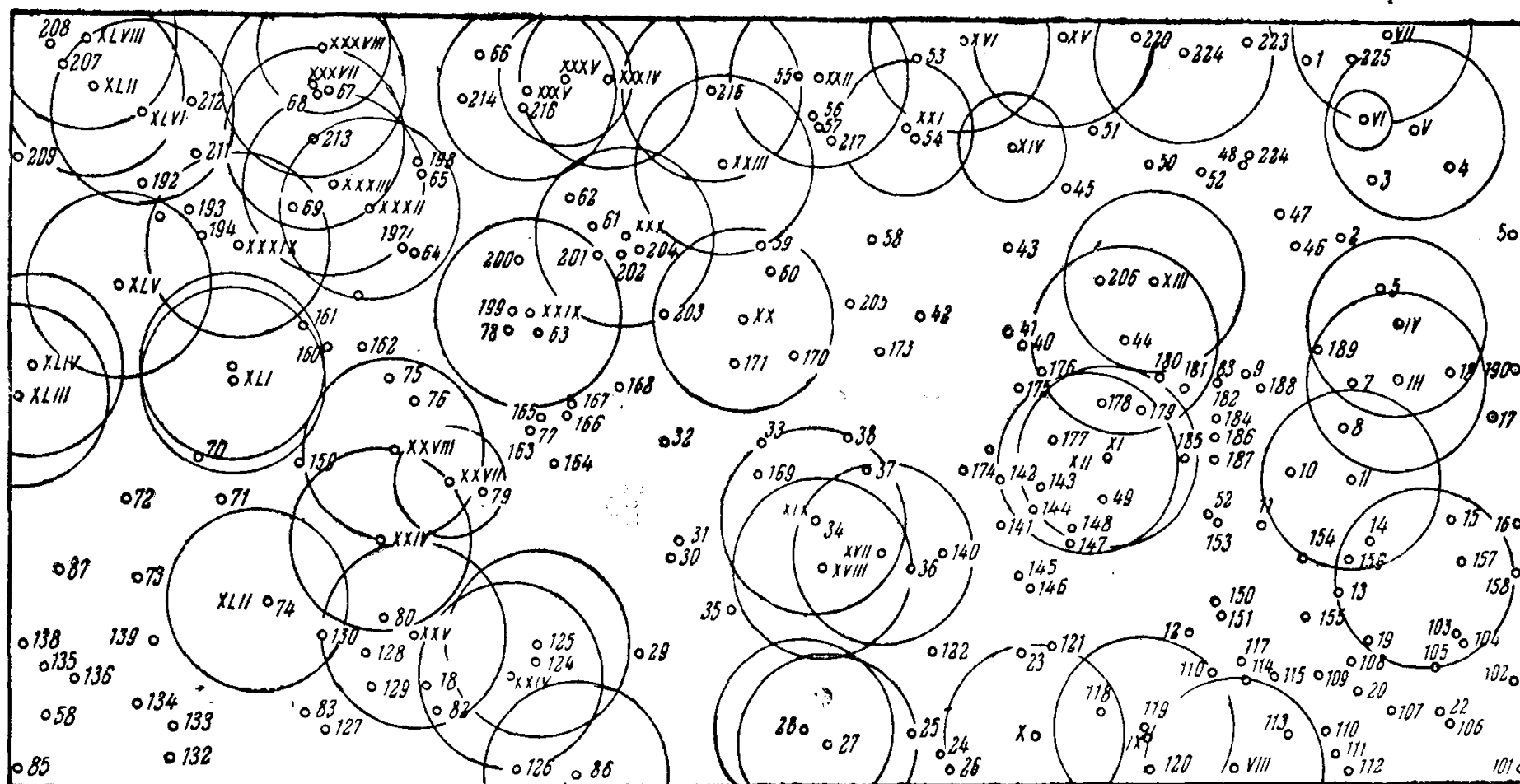
Отмечается прямая зависимость между вариантами (поколениями) исследуемых насаждений в отношении развития по высоте и диаметру (см. стр. 115 и 118).

Исходя из принадлежности исследуемых насаждений к типу ельник-черничник и учитывая принадлежность их как звеньев к одному естественному ряду, можно наметить цикл развития наиболее старого разновозрастного насаждения примерно в 560 лет. Схема этого цикла по периодам, приведенная на стр. 125, объясняет динамику существующих на севере ельников, различных по возрасту и разнообразных по возрастной структуре.

Для появления одновозрастных еловых насаждений требуется пространство, освобожденное от леса. В условиях севера такие пространства создавались лесными пожарами, которые в отдельные исторические эпохи охватывали огромные территории. Такие пожары отмечались в XIV веке (1363—1372 гг.), XVI веке (1518—1534 гг.), XVII веке (1630—1646 гг.), XVIII веке (1717—1743 гг.) и XIX веке (1826—1840 гг.).

В любом из указанных выше периодов пожара могли возникнуть одновозрастные еловые насаждения типа пробной площади № 2 и в зависимости от продолжительности периода развития должны были дать на севере насаждения различного возраста и структуры (см. табл. 55 на стр. 111).

15. Проектируемые выборочные рубки в еловых лесах водоохранной зоны имеют следующие особенности. Намечаются в рубку деревья, расположенные на территории насаждения, за пределами сферы влияния центров осветления (деревьев, отпавших и стимулировавших этим улучшение роста оставшихся деревьев). Эта территория определяется на основе эмпирически установленной связи



○ 12 - места размещения деревьев ○ XII - Места расположения центров освещения (пней)

○ Сферы влияния центров освещения (пней)

Рис. 21. План размещения деревьев и центров освещения (пней) в чистом еловом 280-лётнем одновозрастном насаждении. В рубку назначаются деревья, расположенные вне сферы влияния центров освещения

между диаметром центра осветления (пня) и пределом его сферы влияния на соседние деревья (см. стр. 157).

Характер проектируемой рубки и план размещения деревьев показаны на рис. 21 и 22.

Деревья, расположенные за пределами сферы влияния центров осветления, могут назначаться в рубку.

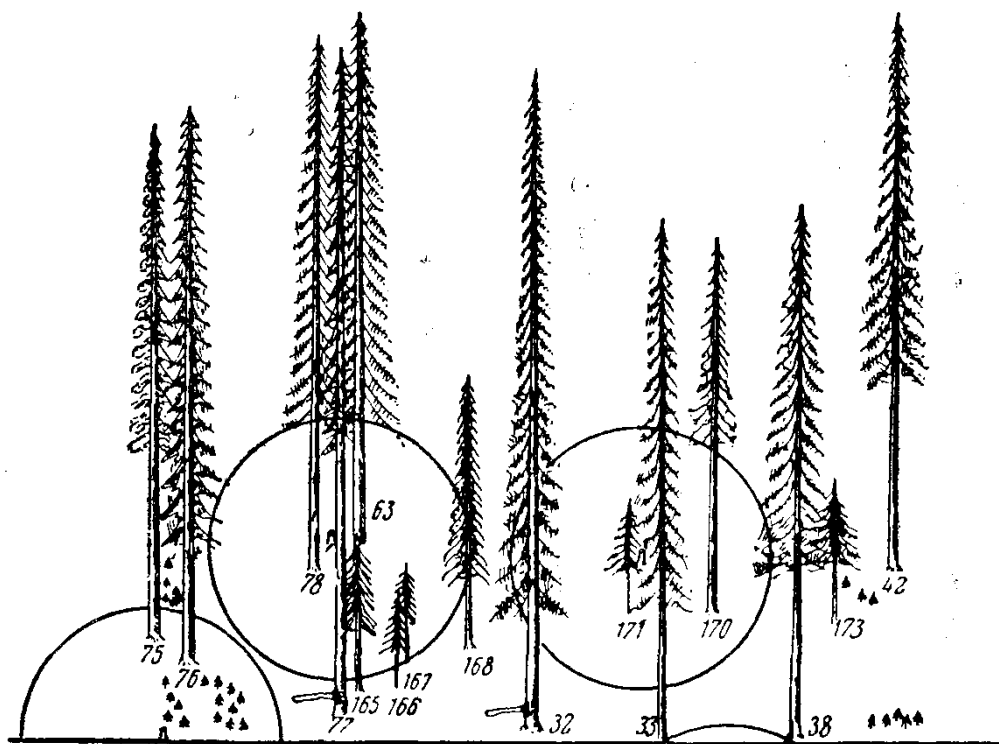


Рис. 22. Характер проектируемой выборочной рубки в пределах био-группы деревьев елового 280-летнего одновозрастного насаждения

На территории вне сферы влияния центров осветления целесообразно назначать в рубку деревья, начиная с диаметра на высоте груди 24 см и выше в сомкнутых одновозрастных еловых насаждениях 170-летнего возраста; 28 см и выше — в сомкнутых разновозрастных еловых насаждениях (начиная со среднего 170-летнего возраста и старше); 36 см и выше — в сомкнутых одновозрастных еловых насаждениях 280-летнего возраста.

Применительно к проектируемым выборочным рубкам по запасу берется в различных по структуре сомкнутых насаждениях от 25 до 34%; это дает при лесозэксплоатации выборку с 1 га сомкнутого елового насаждения от 78 до 94 м³ древесины.

Поступают в рубку деревья наиболее крупные по размеру, с низким процентом текущего прироста, наиболее старые и преимущественно фаутные.

По характеру роста вырубаемые деревья можно разбить на две категории: 1) с равномерно ухудшающимся приростом, формировавшиеся когда-то на относительной свободе; 2) с неоднократно

использованным периодом осветления в связи с отпадом соседей — возникновением центров осветления.

Устойчивость части насаждения, оставшейся после выборочной рубки, не нарушается.

Подвергшиеся исследованию еловые насаждения, как одновозрастные, так и разновозрастные, являются предельно сомкнутыми для данных условий местопроизрастания. Поэтому, если полноту их до рубки принять за единицу, то полнота оставшейся части насаждения после произведенной рубки определится в 170-летнем одновозрастном насаждении 0,68, в 280-летнем одновозрастном — 0,66, разновозрастном, со средним возрастом 170 лет — 0,75, разновозрастном со средним возрастом 230 лет — 0,71.

В рубку поступает значительное количество фаутных стволов насаждения.

Назначаемые в рубку деревья равномерно рассредоточены по площади всего насаждения.

В старых одновозрастных насаждениях у деревьев I поколения процент протяженности кроны выше, чем у более молодых одновозрастных насаждений. Следовательно, устойчивость старых стволов в предельно старых одновозрастных насаждениях может быть не меньше, чем в относительно молодых одновозрастных насаждениях.

На территории насаждения (вне сферы влияния центров осветления), где проводится выборка наиболее крупных деревьев, остающаяся на корне часть древостоя должна получить улучшенные условия для развития. Деревьев, получающих осветление, находится в насаждениях от 17 до 30% всех деревьев после проведенной рубки. Вырубаемые деревья являются для остающейся части насаждения как бы вновь создаваемыми центрами осветления. Уничтожение этих деревьев создает остающимся деревьям условия для улучшения роста в наступающий период осветления.

Ель даже в возрасте старше 250 лет к моменту изреживания резко реагирует на осветление, значительно повышая энергию роста. Такое осветление особенно сказывается на небольших деревьях.

Величина отпада древесины за определенный промежуток и прирост древесины за то же время очень близки в старых еловых насаждениях любой возрастной структуры.

Мы выяснили значение наших рубок как хозяйственных мероприятий, выбирающих из леса деревья преимущественно фаутные, крупные по размерам, с ухудшенным приростом и стадийно старые; ведущих лес к оздоровлению, повышению производительности и превращению по структуре в разновозрастный; стирающих искусственные грани между проходными и выборочными рубками.

Наши рубки имеют целью управление ростом и развитием деревьев в лесу независимо от их календарного возраста.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев С. и Молчанов А., Влияние разных способов очистки лесосек на лесовозобновление в сосняках-зеленомошниках Архангельской области, журн. «Лесное хозяйство», № 7, 1940.

Ануфриев Г., Заболачивание северных лесов, Сборник «Сельское и лесное хозяйство севера», 1923.

Богословский С. А., Способы рубки в еловых лесах Верхнекамского бассейна, журн. «Лесное хозяйство», № 2, 1940.

Богословский С. А., Исследование прироста разновозрастного елового леса в связи с запросами выборочного хозяйства, «Бюллетень научного лесного и технического общества», 1921.

Богушевский В., По поводу статьи Рожкова «К устройству северных лесов», «Лесной журнал», вып. 2—3, 1912.

Воропанов П. В., Разновозрастные ельники, «Леса севера», вып. I, Казань, 1931.

Воропанов П. В., Особенности строения и роста еловых насаждений в лесах севера, журн. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», № 4—5, 1930.

Герасимов И. П. и Марков К. К., Развитие ландшафтов СССР в ледниковый период, «Материалы по истории флоры и растительности СССР», вып. I, изд. Академии наук СССР, М.—Л., 1941.

Гордягин А., Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири, Казань, 1901.

Гурвич И. Я., Выборочные рубки леса, журн. «Лес», № 4, 1946.

Гуторович И., О типах насаждений вообще и Аагофской дачи Лифляндской губ. в частности, «Лесной журнал», вып. 10, 1908.

Гуторович И., Заметки северного лесничего, «Лесной журнал», вып. 2, 1897.

Гуторович И., Краткое описание типов насаждений, «Лесной журнал», вып. 4—5, 1912.

Зайцев Б. Д., Лес и почвы Северного края, Архангельск, 1932.

Зепалов С. К., К вопросу о методе предварительной таксации лесосек для целей лесной промышленности на севере, журн. «Лесопромышленное дело», вып. II, 1929.

Иванов Л. А., Свет и влага в жизни наших древесных пород, 1946.

Ивашкевич Б., Девственный лес, особенности его строения и развития, журн. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», № 10—11—12, 1929.

Каминский А., Явления из жизни травянистой растительности, «Труды по лесному опытному делу», вып. VIII—X, 1913.

Качалов А. и Мелехов И., Качество хвойной древесины Пинежско-Кулайского водораздела, журн. «Лесное хозяйство и лесозаготовка», № 8, 1936.

Кеппен Ф., Географическое распространение хвойных деревьев в Европейской России и на Кавказе, П., 1885.

Кириллов А., Некоторые наблюдения над исчезновением сосны в северо-восточной части Европейской России, «Лесной журнал», № 5, 1907.

Китаев М., Леса крайнего севера, «Лесной журнал», вып. 4—6, 1893.

Козаченко И. И., В защиту выборочных рубок для лесов Кирилловского уезда Новгородской губ. «Лесной журнал», вып. 1912.

Колпиков М. В., Общее лесоводство с описанием лесных пород, Гостехиздат, М., 1944.

Колпиков М. и Яшнов Л., Живой почвенный покров в лесу, Казань, Татиздат, 1933.

Колпиков М. В. и Воропанов П. В., Руководство по применению выборочных рубок Воропанова в лесах Марийской АССР, Йошкар-Ола, 1947.

Кравчинский Д., По вопросу хозяйства в еловых и лиственных лесах северной и средней России, «Лесной журнал», вып. 3, 1905.

Крайнев В., Особенности генезиса некоторых еловых древостоев и значение их в практике, журн. «Лесное хозяйство», 1941.

Крылов П. Н., Тайга с естественно-исторической точки зрения, «Ботанико-географический сборник растительности СССР», Л., 1925.

Кузнецов Н., Задвинские ельники, «Лесной журнал», вып. 10, 1912.

Курбатский Н. П. и Мокеев Г. А., Методика исследования хода роста древостоев, установления пригодности существующих и составление новых таблиц хода роста, «Сборник трудов ЦНИИЛХ», 1937.

Левин В., Прирост еловых древостоев на осушенных площадях Севера, журн. «Лесное хозяйство», № 11, 1940.

Лесной почвенный покров и типы леса, журн. «Лесоведение и лесоводство», вып. 3, 1926.

Лысенко Т. Д. акад., Естественный отбор и внутривидовая конкуренция, сборн. «Агробиология», 1948.

Лысенко Т. Д., акад., Теоретические основы яровизации, сборн. «Агробиология», 1948.

Лысенко Т. Д., О положении в биологической науке, Огиз — Сельхозгиз, 1948.

Ляхович В., Лесохозяйственные письма из северной окраины, «Лесной журнал», вып. 4, 5, 6, 1891.

Макаренко А., Леса Северного края, журн. «Лесное хозяйство Северного края и лесозаготовка», 1931.

Матвеев-Мотин А. С., Таксация лесосечного фонда в разновозрастном лесу, журн. «Лесное хозяйство», № 8, 1940.

Мелехов И. С., Природа леса и лесные пожары, Огиз, Архангельск, 1947.

Мелехов И. С., О взаимоотношениях между сосной и елью в связи с пожарами в лесах европейской части севера СССР. «Ботанический журнал», № 4, 1944.

Мелехов И. С., Концентрированные рубки на севере и борьба за восстановление лесного фонда, журн. «Лесная промышленность», № 9, 1944.

Мелехов И. С., О возобновлении елей на гарях, журн. «Лесное хозяйство и лесозаготовка», № 10, 1933.

Милованович Д. А., Таблицы объемов, сбег и опытные таблицы хода роста условно IV и V бонитетов сосны Печорского края, сборн. «Лесоведение и лесоводство», вып. 4, 1927.

Милованович Д., Об эксплуатации лесов Мезени, журн. «Лесная индустрия», № 6, 1938.

Молчанов А., Естественное лесовозобновление на гарях, журн. «Лесное хозяйство и лесозаготовка», вып. 7 и 8, 1934.

Мошков П. С., О возобновлении северных лесов, журн. «Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо», № 9—10, М., 1926.

Никитин И. Н., О новых идеях в древоводстве и лесоводстве, журн. «Лесное хозяйство», 1941.

- Никитин И. Н., Мичуринскую биологическую науку — на службу лесному хозяйству, «Труды ЛТА», 1949.
- Орлов М. М., Лесная вспомогательная книжка для таксации и технических расчетов, 1931.
- Орлов М. М., Лесоустройство, т. I—IV, 1927.
- Орлов М., К вопросу о методе таксации насаждений лесов выборочного хозяйства, «Труды по лесному опытному делу в России», вып. X, 1916.
- Осетров Е., К вопросу о развитии и росте елово-лиственных насаждений, там же.
- Рожков А., К устройству северных лесов, «Лесной журнал», вып. I—II, 1911.
- Рожков А., Из удельных северных лесов, «Лесной журнал», вып. 3—4, 1904.
- Рутковский В., Постепенно-выборочные и подневольно-выборочные рубки Северного края, «Природа и хозяйство учебных леспромхозов Лесотехнической академии», вып. III, 1931.
- Саркисова-Федорова О. В., К биологии травяного покрова еловых лесов, Очерки по фитосоциологии и фитогеографии, «Новая деревня», 1929.
- Серебренников П. П., О хозяйстве в лесах севера, 1913.
- Соколов С., К вопросу о классификации типов еловых лесов, Очерки по фитосоциологии и фитогеографии, «Новая деревня», 1929.
- Солоневич К. И. и Корчагин А. А., Об ископаемой арктической флоре у г. Тотмы, журн. «Советская ботаника», № 5, 1939.
- Соколовский В., Типологический очерк лесов Архангельской губ. по данным разных исследователей и личным наблюдениям, «Лесной журнал», вып. 8, 1908.
- Сочава В. Г., О генезисе и фитоценологии аянского темнохвойного леса, «Ботанический журнал СССР», т. XXIX, вып. 5, 1944.
- Степанов Н., Физико-химические особенности почв лесных гарей, «Труды по лесному опытному делу», вып. II, 1925.
- Стратонович И. М., Подневольно-выборочная рубка в борах-зеленомошниках, Архангельск, 1932.
- Сукачев В., Руководство к исследованию типов лесов, Сельхозгиз, М., 1930.
- Сукачев В. Н., История растительности СССР во время плейстоцена, сборн. «Растительность СССР», т. I, изд. Академии наук СССР, М.—Л., 1938.
- Тарашкевич А. И., Результаты применения рубок с 7 вершками на высоте груди в еловых лесах севера России, «Труды по лесному опытному делу», вып. I (LXV), 1925.
- Тарашкевич А. И., Результаты применения условно-сплошных рубок в еловых лесах севера, журн. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», вып. II, 1929.
- Тарашкевич А. И., Развитие и рост елово-лиственных насаждений, «Труды по лесному опытному делу в России», вып. IX, 1916.
- Тиайн А., К статистическим материалам о фауне в наших лесах, «Лесопромышленное дело», № 6, 1931.
- Тимофеев И., О лесах крайнего севера, «Лесной журнал», вып. 1—4, 1894.
- Ткаченко М. Е., Леса России, П., 1922.
- Ткаченко М. Е., Задачи лесной политики на севере, «Сельское и лесное хозяйство севера», 1923.
- Ткаченко М. Е., Концентрированные рубки, эксплуатация и возобновление леса, М., 1931.
- Ткаченко М. Е., Общее лесоводство, Гослестехиздат, 1939.
- Ткаченко М. Е., Леса севера, «Труды по лесному опытному делу в России», вып. XXV, П., 1911.
- Толмачев А. И., К вопросу о происхождении тайги как зонального растительного ландшафта, журн. «Советская ботаника», № 1, 1943.
- Турицын Ф., Восстановление еловых насаждений сменой пород, журн. «Лесное хозяйство», № 5, 1940.

Тюрин И. В., Курс почвоведения, М.—Л., Сельхозгиз, 1933.

Тюрин А. В., Исследование хода роста нормальных сосновых насаждений в Архангельской губ., П., «Труды по лесному опытному делу в России», вып. XLV, П., 1913.

Тюрин А. В., Основы хозяйства в сосновых лесах, «Новая деревня», М., 1925.

Тюрин А. В., Еловые насаждения в северной и северо-восточной России, П., «Труды по лесному опытному делу в России», вып. I (LVIII), П., 1916.

Тюрин А. В. Таксация леса, Гослестехиздат, М. 1938.

Тюрин А. В., Науменко И. М., Воропанов П. В., Лесная вспомогательная книжка, Гослестехиздат, М., 1945.

Успенский М., К вопросу о таксации насаждений северных лесов, «Известия Императорского лесного института», вып. XV, 1907.

Фаас В., Леса северного района и их эксплуатация, вып. 15, Москва, 1922.

Хаустов Л., Определение возраста и прироста ели по внешнему виду коры, «Лесоведение и лесоводство», вып. 6, 1929.

Церковников М., Еловый подрост и его роль в восстановлении леса, журн. «Лесное хозяйство», вып. 2, 1941.

Цинзерлинг Ю., Древесная растительность, лесотундровые и лесные ассоциации, «Материалы по растительности северо-востока Кольского полуострова», вып. 10, 1935.

Чикилевский Н., Применение условно-сплошных рубок в лесах севера, журн. «Лесовод», № 5, 1925.

Шиманюк А., Опыт изучения северных лесов, Сельхозгиз, М.—Л., 1931.

Яковлев С., Применение историко-геологического метода к распределению площадей севера между сельскохозяйственным и лесохозяйственным использованием, «Труды по лесному опытному делу», вып. II, 1929.

Яценко И., К характеристике еловых лесов Петроградской губернии, «Лесной журнал», вып. 6, 9—10, 1916.

Яценко И. И., К вопросу о сплошнолесосечном способе рубки в еловых лесах, «Лесной журнал», вып. 4, 1914.

Яшнов Л. И., Рубки леса, Йошкар-Ола, 1934.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава I. Историческое прошлое ельников-черничников на севере европейской части СССР	5
Краткая характеристика еловых лесов севера европейской части СССР	5
Распространенность ельников-черничников на севере европейской части СССР	5
Возникновение ельников на севере европейской части СССР	6
Почвенно-геологическое и типологическое описание изучаемого района	10
Естественное возобновление и развитие ельников на вырубках и гарях в современную эпоху	21
Глава II. Строение ельников-черничников на севере европейской части СССР	36
Одновозрастные еловые насаждения типа ельник-черничник	36
Разновозрастные еловые насаждения типа ельник-черничник	53
Строение ельников севера в связи с особенностями их возрастной структуры	63
Глава III. Развитие ельников-черничников на европейском севере СССР	72
Ход развития старых одновозрастных еловых насаждений типа ельник-черничник среднего местного бонитета на севере	72
Генезис еловых насаждений типа ельник-черничник на севере	102
Глава IV. К обоснованию хозяйства в насаждениях типа ельник-черничник на севере	129
Сплошные рубки в ельниках севера	129
Оценка существующих систем рубок и характер проектируемых выборочных рубок в ельниках-черничниках водоохранной зоны севера	134
К обоснованию рубок (проходных и выборочных) в чистых ельниках	151
Опыт применения выборочных рубок по методу автора в ельниках Марийской АССР	158
Заключение	166
Литература	176

Отв. редактор И. И. Карпенко

Техн. редактор Л. К. Кудрявцева

Л62170 Сдано в произв. 12/XII 1949 г.

Подп. к печ. 25/V 1950 г.

Бум. 60 × 92¹/₁₆ Печ. л. 11¹/₄ + 4 вкл. Уч.-изд. 16,70 л. Знаков в печ. л. 50 000

Тираж 3 000 экз.

Цена 10 руб. Переплет 1 р. 50 к.

Зак. 4321

1-я типография Углетехиздата Министерства угольной промышленности СССР
Москва, Елецкий, 7.

О П Е Ч А Т К И

к книге Воропанова „Ельники севера“

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
28	7-я колонка, 1-я строка снизу	3,9	8,9	Автора
40	5-я колонка, 2-я строка снизу	19,8	21,3	„
72	11 снизу	(см. стр. 40)	(см. стр. 37)	Издатель- ства
81	18 сверху	(см. стр. 20—21)	(см. стр. 12—13)	„
134	19—20 „	М. С. Колпиков	М. В. Колпиков	Автора
152	9 снизу	1 класса развития	1 класса роста	Издатель- ства